

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-041397

(43)Date of publication of application : 08.02.2000

(51)Int.Cl.

H02P 7/63
F04B 49/10
F24F 11/02

(21)Application number : 10-206013

(71)Applicant : MATSUSHITA REFRIG CO LTD

(22)Date of filing : 22.07.1998

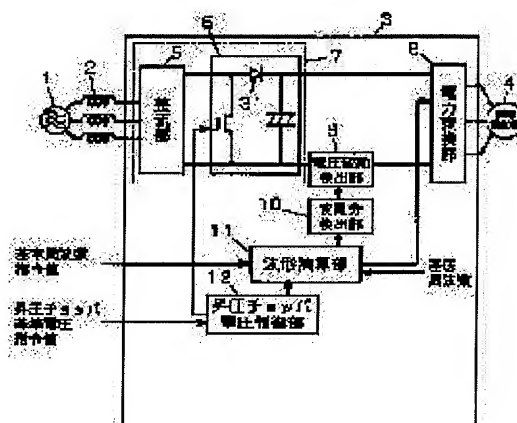
(72)Inventor : YOSHIDA IZUMI

(54) VIBRATION ALLEVIATING APPARATUS FOR AIR CONDITIONER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a vibration alleviating apparatus for an air conditioner for reducing vibrations, by a repetition of a regenerative state and a power state of an induction motor of the conditioner to be driven by an inverter.

SOLUTION: In an inverter 3, the variation in energy communicated between a DC power source 7 and a power converter 8 is detected as a voltage change by a voltage change detector 9. Only the change content of the voltage change is extracted from an AC component by a change content detector 10 is waveform shaped into a pulse. The pulse is outputted. A waveform calculator 11 calculates a regenerative frequency change amount and a power frequency change amount based on pulse widths of the pulses, corresponding to the regenerative state and the power state. Thus, a fundamental frequency command value for designating the frequency of the converter 8 and a boosted chopper reference voltage command value for designating an output voltage of a booster chopper 6 are corrected, based on the regenerative frequency change value when regenerating or based on the power frequency change amount at the time of the power state, thereby controlling the direction for suppressing vibration.



* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In a conditioner provided with an inverter device which inputs alternating current power via a reactor from a three phase alternating current power supply, and supplies alternating current power with a frequency variable and variable voltage to an induction motor, A rectification part in which said inverter device rectifies a volts alternating current of said three phase alternating current power supply, A boost chopper part which changes into arbitrary direct current voltage direct current voltage which said rectification part outputs, and outputs it, A power conversion portion which changes into a volts alternating current with a frequency variable and variable voltage direct current voltage which said boost chopper part outputs, A voltage variation primary detecting element which detects change of energy delivered and received between said boost chopper part and said power conversion portion as voltage change, A change part primary detecting element which extracts only an alternating current component in an output of said voltage variation primary detecting element, and outputs a pulse corresponding to a large portion and a small portion as compared with average voltage, A boost chopper voltage control part which controls output voltage of said boost chopper part, Based on pulse width and timing of said pulse, the amount of regeneration voltage variations corresponding to a regenerative state of said induction motor and the amount of power running voltage variations corresponding to a power running state are calculated, To said regenerative state, a fundamental frequency command value which directs frequency of exchange which said power conversion portion outputs, and output voltage of said boost chopper part Said amount of regeneration voltage variations, In [have waveform operation part which controls said power conversion portion and said boost chopper voltage control part, amending in the direction which reduces vibration by repetition by regenerative state of said induction motor, and a power running state based on said amount of power running voltage variations in said power running state and] said amendment said waveform operation part, An oscillating mitigation device in a conditioner which amended output voltage of said boost chopper part to a range more than output voltage of said rectification part corresponding to said fundamental frequency command value after amendment exceeding predetermined base frequency.

[Claim 2] In a conditioner provided with an inverter device which inputs alternating current power via a reactor from a three phase alternating current power supply, and supplies alternating current power with a frequency variable and variable voltage to an induction motor, A rectification part in which said inverter device rectifies a volts alternating current of said three phase alternating current power supply, A boost chopper part which changes into arbitrary direct current voltage direct current voltage which said rectification part outputs, and outputs it, A power conversion portion which changes into a volts alternating current with a frequency variable and variable voltage direct current voltage which said boost chopper part outputs, A voltage variation primary detecting element which detects change of energy delivered and received between said boost chopper part and said power conversion portion as voltage change, A change part primary detecting element which extracts only an alternating current component in an output of said voltage variation primary detecting element, and outputs a pulse corresponding to a large portion and a small portion as compared with average voltage, A boost

chopper voltage control part which controls output voltage of said boost chopper part, A direct-current-voltage primary detecting element which detects output voltage of said boost chopper part, and a DC part voltage variation primary detecting element which detects said detected range of fluctuation of direct current voltage, A comparing element which will output a coefficient of variation corresponding to an exceeded part if said range of fluctuation exceeds said DC part change acceptable value, comparing the range of fluctuation of said direct current voltage with a predetermined DC part change acceptable value, Based on pulse width, timing, and said coefficient of variation of said pulse, the amount of regeneration voltage variations corresponding to a regenerative state of said induction motor and the amount of power running voltage variations corresponding to a power running state are calculated, A fundamental frequency command value which directs frequency of exchange which said power conversion portion outputs, and output voltage of said boost chopper part, In said amount of regeneration voltage variations, and said power running state, at said regenerative state based on said amount of power running voltage variations, In [have waveform operation part which controls said power conversion portion and said boost chopper voltage control part, amending in the direction which reduces vibration by repetition by regenerative state of said induction motor, and a power running state, and] said amendment said waveform operation part, An oscillating mitigation device in a conditioner which amended output voltage of said boost chopper part to more than output voltage of said rectification part to said fundamental frequency command value after amendment exceeding predetermined base frequency.

[Claim 3]In a conditioner provided with an inverter device which inputs alternating current power via a reactor from a three phase alternating current power supply, and supplies alternating current power with a frequency variable and variable voltage to an induction motor, A rectification part in which said inverter device rectifies a volts alternating current of said three phase alternating current power supply, A boost chopper part which changes into arbitrary direct current voltage direct current voltage which said rectification part outputs, and outputs it, A power conversion portion which changes into a volts alternating current with a frequency variable and variable voltage direct current voltage which said boost chopper part outputs, A voltage variation primary detecting element which detects change of energy delivered and received between said boost chopper part and said power conversion portion as voltage change, A change part primary detecting element which extracts only an alternating current component in an output of said voltage variation primary detecting element, and outputs a pulse corresponding to a large portion and a small portion as compared with average voltage, A boost chopper voltage control part which controls output voltage of said boost chopper part, Based on pulse width and timing of said pulse, the amount of regeneration voltage variations corresponding to a regenerative state of said induction motor and the amount of power running voltage variations corresponding to a power running state are calculated, To said regenerative state, a fundamental frequency command value which directs frequency of exchange which said power conversion portion outputs, and output voltage of said exchange Said amount of regeneration voltage variations, It has waveform operation part which controls said power conversion portion while amending in the direction which reduces vibration by repetition by regenerative state of said induction motor, and a power running state based on said amount of power running voltage variations in said power running state, In said amendment said waveform operation part, An oscillating mitigation device in a conditioner which amended output voltage of said boost chopper part to said fundamental frequency command value after amendment exceeding predetermined base frequency to added voltage of output voltage of said rectification part, and the amount of maximum regeneration voltage variations calculated by this time.

[Claim 4]In a conditioner provided with an inverter device which inputs alternating current power via a reactor from a three phase alternating current power supply, and supplies alternating current power with a frequency variable and variable voltage to an induction motor, A rectification part in which said inverter device rectifies a volts alternating current of said three phase alternating current power supply, A boost chopper part which changes into arbitrary direct current voltage direct current voltage which said rectification part outputs, and outputs it, A power conversion portion which changes into a volts alternating current with a frequency

variable and variable voltage direct current voltage which said boost chopper part outputs, A voltage variation primary detecting element which detects change of energy delivered and received between said boost chopper part and said power conversion portion as voltage change, A change part primary detecting element which extracts only an alternating current component in an output of said voltage variation primary detecting element, and outputs a pulse corresponding to a large portion and a small portion as compared with average voltage, A boost chopper voltage control part which controls output voltage of said boost chopper part, A direct-current-voltage primary detecting element which detects output voltage of said boost chopper part, and a DC part voltage variation primary detecting element which detects said detected range of fluctuation of direct current voltage, A comparing element which will output a coefficient of variation corresponding to an exceeded part if said range of fluctuation exceeds said DC part change acceptable value, comparing the range of fluctuation of said direct current voltage with a predetermined DC part change acceptable value, Based on pulse width, timing, and said coefficient of variation of said pulse, the amount of regeneration voltage variations corresponding to a regenerative state of said induction motor and the amount of power running voltage variations corresponding to a power running state are calculated, A fundamental frequency command value which directs frequency of exchange which said power conversion portion outputs, and output voltage of said exchange, In said amount of regeneration voltage variations, and said power running state, at said regenerative state based on said amount of power running voltage variations, Have waveform operation part which controls said power conversion portion, amending in the direction which reduces vibration by repetition by regenerative state of said induction motor, and a power running state, and said waveform operation part, An oscillating mitigation device in a conditioner which amended output voltage of said boost chopper part in said amendment to said fundamental frequency command value after amendment exceeding predetermined base frequency to added voltage of output voltage of said rectification part, and the amount of maximum regeneration voltage variations calculated by this time.

[Translation done.]

* NOTICES *

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the oscillating mitigation device in the conditioner which drives a compressor with the inverter device of PWM voltage type.

[0002]

[Description of the Prior Art]Hereafter, the conventional conditioner is explained. When V/F is fixed with the inverter device of PWM voltage type and a compressor is driven, an unusual vibration may occur according to operation frequency, the electric constant of an induction motor, the state of load, etc.

[0003]When this vibration occurs, there is a device indicated by JP,5-28078,B, for example as a control means which controls that vibration. He detects the polarity and the cycle of the current which flows between a DC power supply part and a power conversion portion, and is trying to prevent vibration in this means by amending a fundamental frequency command value according to said polarity and the length of said cycle.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]In such an oscillating reducing means of the conventional conditioner. Since a judgment of power running or regeneration is made with the polarity of the current which flows between a DC power supply part and a power conversion portion, When vibration has occurred in the situation which made the compressor of the conditioner drive and a certain amount of load has required, in detection of only the section through which negative current is flowing. In order to be unable to detect the standard of change correctly but to perform oscillating mitigation control on the basis of this signal, when change of energy inclines and it is changing as shown in drawing 16, When the standard of energy change cannot hold correctly, the timing to which oscillating mitigation control is applied shifts, and the problem said that stability falls as a result occurs.

[0005]Although non-contact current transmission is used as a detector of current which flows between a DC power supply part and a power conversion portion, said non-contact current transmission is comparatively expensive, and what it is hard to apply in respect of cost to a conditioner is the actual condition.

[0006]In order to adopt the full-wave-rectification method which used the diode for the rectification part in the conventional composition, Since voltage was not able to be made to increase more than said maximum voltage when the maximum voltage of a DC power supply part is determined with power supply voltage and vibration has occurred in the field more than base frequency, oscillating mitigation control was impossible.

[0007]Also in the case where this invention solves the above-mentioned technical problem, and the standard of change of the energy between a DC power supply part and a power conversion portion is partial, It aims at providing the oscillating mitigation device of the conditioner which catches change of energy exactly and can demonstrate an effect also in the field more than base frequency.

[0008]

[Means for Solving the Problem]In a conditioner provided with an inverter device which this

invention concerning claim 1 inputs alternating current power via a reactor from a three phase alternating current power supply, and supplies alternating current power with a frequency variable and variable voltage to an induction motor, A rectification part in which said inverter device rectifies a volts alternating current of said three phase alternating current power supply, A boost chopper part which changes into arbitrary direct current voltage direct current voltage which said rectification part outputs, and outputs it, A power conversion portion which changes into a volts alternating current with a frequency variable and variable voltage direct current voltage which said boost chopper part outputs, A voltage variation primary detecting element which detects change of energy delivered and received between said boost chopper part and said power conversion portion as voltage change, A change part primary detecting element which extracts only an alternating current component in an output of said voltage variation primary detecting element, and outputs a pulse corresponding to a large portion and a small portion as compared with average voltage, A boost chopper voltage control part which controls output voltage of said boost chopper part, A fundamental frequency command value which directs frequency of exchange which calculates the amount of regeneration voltage variations corresponding to a regenerative state of said induction motor, and the amount of power running voltage variations corresponding to a power running state based on pulse width and timing of said pulse, and said power conversion portion outputs, and output voltage of said boost chopper part, In said amount of regeneration voltage variations, and said power running state, at said regenerative state based on said amount of power running voltage variations, In [have waveform operation part which controls said power conversion portion and said boost chopper voltage control part, amending in the direction which reduces vibration by repetition by regenerative state of said induction motor, and a power running state, and] said amendment said waveform operation part, It is an oscillating mitigation device in a conditioner which amended output voltage of said boost chopper part to a range more than output voltage of said rectification part corresponding to said fundamental frequency command value after amendment exceeding predetermined base frequency.

[0009]By this invention, when a standard of change of energy delivered and received between a boost chopper part and a power conversion portion is partial, a change point of transfer of energy can be caught exactly, Since operation frequency of an induction motor can control output voltage of a boost chopper part also in a field beyond predetermined base frequency, vibration cheaply generated in a compressor of a conditioner over the output range whole region of an inverter device can be made to reduce. Since output voltage of said boost chopper part is increased only in a field more than said base frequency as it is required, a life of a capacitor for smooth with which said boost chopper part is provided is not affected, but it is made to what has high reliability.

[0010]In a conditioner provided with an inverter device which this invention concerning claim 2 inputs alternating current power via a reactor from a three phase alternating current power supply, and supplies alternating current power with a frequency variable and variable voltage to an induction motor, A rectification part in which said inverter device rectifies a volts alternating current of said three phase alternating current power supply, A boost chopper part which changes into arbitrary direct current voltage direct current voltage which said rectification part outputs, and outputs it, A power conversion portion which changes into a volts alternating current with a frequency variable and variable voltage direct current voltage which said boost chopper part outputs, A voltage variation primary detecting element which detects change of energy delivered and received between said boost chopper part and said power conversion portion as voltage change, A change part primary detecting element which extracts only an alternating current component in an output of said voltage variation primary detecting element, and outputs a pulse corresponding to a large portion and a small portion as compared with average voltage, A boost chopper voltage control part which controls output voltage of said boost chopper part, A direct-current-voltage primary detecting element which detects output voltage of said boost chopper part, and a DC part voltage variation primary detecting element which detects said detected range of fluctuation of direct current voltage, A comparing element which will output a coefficient of variation corresponding to an exceeded part if said range of

fluctuation exceeds said DC part change acceptable value, comparing the range of fluctuation of said direct current voltage with a predetermined DC part change acceptable value, Based on pulse width, timing, and said coefficient of variation of said pulse, the amount of regeneration voltage variations corresponding to a regenerative state of said induction motor and the amount of power running voltage variations corresponding to a power running state are calculated, A fundamental frequency command value which directs frequency of exchange which said power conversion portion outputs, and output voltage of said boost chopper part, In said amount of regeneration voltage variations, and said power running state, at said regenerative state based on said amount of power running voltage variations, In [have waveform operation part which controls said power conversion portion and said boost chopper voltage control part, amending in the direction which reduces vibration by repetition by regenerative state of said induction motor, and a power running state, and] said amendment said waveform operation part, It is an oscillating mitigation device in a conditioner which amended output voltage of said boost chopper part to more than output voltage of said rectification part to said fundamental frequency command value after amendment exceeding predetermined base frequency.

[0011]By this invention, when a standard of change of energy delivered and received between a boost chopper part and a power conversion portion is partial, a change point of transfer of energy can be caught exactly, And the range of fluctuation of said output voltage supervises, and change of said output voltage is made small as a result by reflecting this range of fluctuation in control, Since operation frequency of an induction motor can control output voltage of a boost chopper part also in a field beyond predetermined base frequency, it can cross throughout the output range of an inverter device, and vibration generated with more sufficient accuracy in a compressor of a conditioner can be made to reduce. Since output voltage of said boost chopper part is increased only in a field more than said base frequency as it is required, a life of a capacitor for smooth with which said boost chopper part is provided is not affected, but it is made to what has high reliability.

[0012]In a conditioner provided with an inverter device which this invention concerning claim 3 inputs alternating current power via a reactor from a three phase alternating current power supply, and supplies alternating current power with a frequency variable and variable voltage to an induction motor, A rectification part in which said inverter device rectifies a volts alternating current of said three phase alternating current power supply, A boost chopper part which changes into arbitrary direct current voltage direct current voltage which said rectification part outputs, and outputs it, A power conversion portion which changes into a volts alternating current with a frequency variable and variable voltage direct current voltage which said boost chopper part outputs, A voltage variation primary detecting element which detects change of energy delivered and received between said boost chopper part and said power conversion portion as voltage change, A change part primary detecting element which extracts only an alternating current component in an output of said voltage variation primary detecting element, and outputs a pulse corresponding to a large portion and a small portion as compared with average voltage, A boost chopper voltage control part which controls output voltage of said boost chopper part, Based on pulse width and timing of said pulse, the amount of regeneration voltage variations corresponding to a regenerative state of said induction motor and the amount of power running voltage variations corresponding to a power running state are calculated, To said regenerative state, a fundamental frequency command value which directs frequency of exchange which said power conversion portion outputs, and output voltage of said exchange Said amount of regeneration voltage variations, It has waveform operation part which controls said power conversion portion while amending in the direction which reduces vibration by repetition by regenerative state of said induction motor, and a power running state based on said amount of power running voltage variations in said power running state, In said amendment said waveform operation part, It is an oscillating mitigation device in a conditioner which amended output voltage of said boost chopper part to said fundamental frequency command value after amendment exceeding predetermined base frequency to added voltage of output voltage of said rectification part, and the amount of maximum regeneration voltage variations calculated by this time.

[0013]By this invention, when a standard of change of energy delivered and received between a boost chopper part and a power conversion portion is partial, a change point of transfer of energy can be caught exactly, When only the amount of maximum regeneration voltage variations increases output voltage of a boost chopper part and operation frequency of an induction motor controls it in a field beyond predetermined base frequency, Vibration cheaply generated in a compressor of a conditioner over the output range whole region of an inverter device can be made to reduce, simplifying control of a boost chopper voltage control part. Since output voltage of said boost chopper part is increased only in a field more than said base frequency as it is required, a life of a capacitor for smooth with which said boost chopper part is provided is not affected, but it is made to what has high reliability.

[0014]In a conditioner provided with an inverter device which this invention concerning claim 4 inputs alternating current power via a reactor from a three phase alternating current power supply, and supplies alternating current power with a frequency variable and variable voltage to an induction motor, A rectification part in which said inverter device rectifies a volts alternating current of said three phase alternating current power supply, A boost chopper part which changes into arbitrary direct current voltage direct current voltage which said rectification part outputs, and outputs it, A power conversion portion which changes into a volts alternating current with a frequency variable and variable voltage direct current voltage which said boost chopper part outputs, A voltage variation primary detecting element which detects change of energy delivered and received between said boost chopper part and said power conversion portion as voltage change, A change part primary detecting element which extracts only an alternating current component in an output of said voltage variation primary detecting element, and outputs a pulse corresponding to a large portion and a small portion as compared with average voltage, A boost chopper voltage control part which controls output voltage of said boost chopper part, A direct-current-voltage primary detecting element which detects output voltage of said boost chopper part, and a DC part voltage variation primary detecting element which detects said detected range of fluctuation of direct current voltage, A comparing element which will output a coefficient of variation corresponding to an exceeded part if said range of fluctuation exceeds said DC part change acceptable value, comparing the range of fluctuation of said direct current voltage with a predetermined DC part change acceptable value, Based on pulse width, timing, and said coefficient of variation of said pulse, the amount of regeneration voltage variations corresponding to a regenerative state of said induction motor and the amount of power running voltage variations corresponding to a power running state are calculated, A fundamental frequency command value which directs frequency of exchange which said power conversion portion outputs, and output voltage of said exchange, In said amount of regeneration voltage variations, and said power running state, at said regenerative state based on said amount of power running voltage variations, Have waveform operation part which controls said power conversion portion, amending in the direction which reduces vibration by repetition by regenerative state of said induction motor, and a power running state, and said waveform operation part, In said amendment, it is an oscillating mitigation device in a conditioner which amended output voltage of said boost chopper part to said fundamental frequency command value after amendment exceeding predetermined base frequency to added voltage of output voltage of said rectification part, and the amount of maximum regeneration voltage variations calculated by this time.

[0015]By this invention, when a standard of change of energy delivered and received between a boost chopper part and a power conversion portion is partial, a change point of transfer of energy can be caught exactly, And supervise the range of fluctuation of said output voltage, and change of said output voltage is made small as a result by reflecting this range of fluctuation in control, When only the amount of maximum regeneration voltage variations increases output voltage of a boost chopper part and operation frequency of an induction motor controls it in a field beyond predetermined base frequency, It can cross throughout the output range of an inverter device, simplifying control of a boost chopper voltage control part, and vibration generated with more sufficient accuracy in a compressor of a conditioner can be made to reduce. Since output voltage of said boost chopper part is increased only in a field more than

said base frequency as it is required, a life of a capacitor for smooth with which said boost chopper part is provided is not affected, but it is made to what has high reliability.

[0016]

[Embodiment of the Invention] In this invention concerning claim 1, the point which pressure up is carried out more than the direct current voltage which a boost chopper part means a means to change into arbitrary direct current voltage the direct current voltage which a rectification part outputs, and to output it, and a rectification part outputs especially, i.e., rectified voltage, and can also be outputted is the feature. This is enabled to amend the direct current voltage impressed to a power conversion portion even more than said rectified voltage. Although a power conversion portion means a means to change direct current voltage into a volts alternating current with a frequency variable and variable voltage, and to output it and composition in particular is not limited, it is considered as the means which can carry out variable control of the frequency and voltage of an ac output by PWM control. A voltage variation primary detecting element means a means to detect change of the energy delivered and received between the output of said boost chopper part, and said power conversion portion as a voltage variation, and detects in an example with the voltage of the both ends of the fixed register inserted between said boost chopper part and said power conversion portion. Said boost chopper part includes the voltage variation corresponding to the power variation accompanying the average voltage corresponding to the average power outputted to said power conversion portion, and the regenerative state and power running state of an induction motor in this voltage.

[0017] A change part primary detecting element means a means to extract only said voltage variation as an alternating current component, in the example, it takes out the output of said voltage variation primary detecting element via a capacitor, does comparison plastic surgery with said average voltage with a comparator, and is taken as a means to output the pulse corresponding to a voltage variation. said pulse — changing — it corresponds to the frequency of change with a regenerative state and a power running state from which it corresponds for changing and, as for pulse width, a regenerative state and a power running state change. Timing means the timing of a regenerative state and a power running state.

[0018] Intrinsically, although waveform operation part means a means to control said power conversion portion, In this invention concerning claim 1, the output voltage V of said boost chopper part. Controlling the frequency F of said power conversion portion, and keeping the ratio of V/F constant. It controls in the direction which controls the regenerative state and power running state of an induction motor by amending the boost chopper reference voltage command value and fundamental frequency command value which are each original command value about the output voltage V and the frequency F based on said voltage variation. At this time, the regenerative frequency change amount and the amount of power running frequency changes which amend said fundamental frequency command value are calculated with a predetermined relation from the pulse width of said pulse, From said V/F ratio, the amount of regeneration voltage variations and the amount of power running voltage variations which amend the output voltage of a boost chopper part balance said regenerative frequency change amount and said amount of power running frequency changes, and are calculated, respectively.

[0019] Predetermined base frequency means the frequency decided from the relation of V/F regularity, when the output voltage of said boost chopper part is equal to said rectified voltage. Therefore, when the amended fundamental frequency command value exceeds said base frequency, the output voltage of said boost chopper part will be amended more highly than said rectified voltage.

[0020] In this invention concerning claim 2, a direct-current-voltage primary detecting element means a means to detect the output voltage of said boost chopper part, and is not limited for composition. A DC part voltage variation primary detecting element means a means to detect the range of fluctuation in the direct current voltage detected in said direct-current-voltage primary detecting element, and is not limited for composition. A comparing element means a means to output the coefficient of variation given by a predetermined relation to an exceeded part exceeding a predetermined DC part change acceptable value, corresponding to the range of fluctuation of said direct current voltage, and in an example. Although the coefficient of variation

proportional to an exceeded part exceeding said DC part change acceptable value is outputted and it is referred to as 1.0 below with said DC part change acceptable value, it is not limited to this. This coefficient of variation is what reflects change of the output voltage of a boost chopper part in said amount of regeneration voltage variations, and said amount of power running voltage variations, By carrying out multiplication to each of the amount of regeneration voltage variations in this invention concerning claim 1, and the amount of power running voltage variations, and amending greatly in proportion to the size of the range of fluctuation, when change of the direct current voltage of a boost chopper part is larger than said DC part change acceptable value, It acts as feedback which controls change of the direct current voltage of a boost chopper part as a result, and aims at controlling vibration more effectively.

[0021]In this invention concerning claim 3 and claim 4, control of waveform operation part, Unlike this invention concerning claim 1 and claim 2, each amendments of direct current voltage and amendments of frequency which are performed corresponding to said amount of frequency changes are performed only by a power conversion portion, Only when the fundamental frequency command value amended on the principle of not amending the output voltage of a boost chopper part exceeds said base frequency, the amount of maximum regeneration voltage variations to this time has been added. Other composition is the same as claim 1 thru/or claim 2.

[0022]Hereafter, the example of this invention is described.

[0023]

[Example](Example 1) It explains hereafter, referring to drawings for Example 1 of the oscillating mitigation device in the conditioner of this invention. This example is involved in claim 1.

[0024]Drawing 1 is a block diagram showing the composition of the inverter device in this example. In drawing 1, it is an induction motor with which the reactor by which 1 was carried out at the three phase alternating current power supply, and in-series insertion of 2 was carried out at the three phase alternating current power supply 1, and 3 drive an inverter device, and 4 drives a compressor. The rectification part in which 5 rectifies a three phase alternating current in the inverter device 3, the boost chopper part which carries out pressure up of the direct current voltage to which the rectification part 5 outputs 6, The DC power supply part by which 7 is constituted from the rectification part 5 and the boost chopper part 6, the power conversion portion which changes into the volts alternating current of a frequency variable the direct current voltage to which DC power supply part 7 outputs 8, The voltage variation primary detecting element where 9 detects the voltage variation between DC power supply part 7 and the power conversion portion 8, The change part primary detecting element which detects a changed part in the voltage variation which 10 detected in the voltage variation primary detecting element 9, The waveform operation part which calculates the waveform by which 11 controls the power conversion portion 8 corresponding to a part for base frequency, a fundamental frequency command value, and said change, and 12 are boost chopper voltage control parts which control the boost chopper part 6 corresponding to a part for a boost chopper reference voltage command value and said change.

[0025]Drawing 2 is a block diagram showing the composition of the voltage variation primary detecting element 9. As shown in drawing 2, the voltage variation primary detecting element 9 is connected between DC power supply part 7 and the power conversion portion 8, For example, after changing change of current into the change of potential by the fixed register 9a etc., and amplifying with the amplifier 9b continuously, a changed part in a voltage variation is detected by removing an unnecessary frequency component through the low pass filter 9c.

[0026]The operation in the above-mentioned composition is explained. Drawing 3 is a wave form chart showing operation of the voltage variation primary detecting element 9 when vibration has occurred. In drawing 3, drawing 3 (a) shows the voltage generated in the fixed register 9a, and drawing 3 (b) shows the output of the low pass filter 9c. Drawing 3 (c) shows the output of the change part primary detecting element 10. In drawing 3 (a), positive voltage shows the regenerative state which is in the state where the inverter device 3 is turned to the induction motor 4, and negative voltage shows the power running state which is in the state where the inverter device 3 turns the induction motor 4 too much. The voltage variation shown in drawing 3

(a) is obtained by the output of drawing 3 (b) as an alternating current component superimposed on a part flowed in one direction. The center of the amplitude of this alternating current component is the average voltage corresponding to average power. The output of this voltage variation primary detecting element 9 is inputted into the change part primary detecting element 10.

[0027] Drawing 4 is a block diagram showing the composition of the change part primary detecting element 10. As for 10a, in drawing 4, a fixed register and 10 d of a capacitor, and 10b and 10c are comparators. In the change part primary detecting element 10, the capacitor 10a extracts only said alternating current component from the output of the voltage variation primary detecting element 9, and with the comparator 10d, as shown in drawing 3 (c), pulse shaping is carried out and it outputs to the waveform operation part 11. When the standard of the voltage variation is partial by this composition, the thing which receive average voltage and for which a change point is caught correctly becomes possible. This change point is equivalent to the change point of average power. The output of the change part primary detecting element 10 is inputted into the waveform operation part 11.

[0028] Hereafter, it explains, referring to drawings for operation of the waveform operation part 11. Drawing 5 is a flow chart which shows operation of the waveform operation part 11.

[0029] First, in Step 1, it is checked whether the measurement between edge of the input pulse from the change part primary detecting element 10 is completed. When measurement is not completed, it shifts to Step 5, but when measurement is completed at Step 1, it shifts to Step 2 and the input of the present waveform operation part 11 is checked. Here, since the input of the waveform operation part 11 is a pulse and measurement is completed before it when this time is Hi, the object of measurement between the edge serves as the section of a Low level. Similarly, if the input of the waveform operation part 11 is Low at present, since measurement is completed before it, the object of measurement between the edge will serve as the section of Hi level.

[0030] When an input pulse is Hi, it shifts to Step 3, and the measurement result is stored as data at the time of regeneration, the amount of frequency changes at the time of regeneration is calculated according to the relation of drawing 6, and it shifts to Step 5. When an input pulse is Low, it shifts to Step 4, and a measurement result is stored as data at the time of power running, the amount of frequency changes at the time of power running is similarly calculated from the measured pulse width according to the relation of drawing 6, and it shifts to Step 5. In Step 5, the state of the present input pulse is supervised and a falling edge is detected. This detects the change point of a power running state and a regenerative state.

[0031] In Step 5, when a falling edge is detected, it shifts to Step 6 and a fundamental frequency command value is changed according to a following formula.

fundamental frequency command value \leftarrow fundamental frequency command value + regenerative frequency change amount — next, it shifts to Step 7, a fundamental frequency command value is compared with base frequency, and when a fundamental frequency command value is less than base frequency, it shifts to Step 8. In Step 8, since the oscillating mitigation control by a boost chopper is unnecessary, a following formula is calculated and processing is ended.

At amount of regeneration voltage variations = 0, and Step 7, when a fundamental frequency command value is more than base frequency, it shifts to Step 9, and the amount of regeneration voltage variations outputted to the boost chopper voltage control part 12 according to a following formula is calculated.

the amount = regenerative frequency change amount \times unit change voltage of regeneration voltage variations — here, unit change voltage is fundamental frequency, for example, the pressure value per Hz, and is the quantity equivalent to inclination of V/F.

[0032] When the falling edge is not detectable at Step 5, it shifts to Step 10 and a rising edge is detected. When a rising edge is detected, it shifts to Step 11 and a fundamental frequency command value is changed according to a following formula. fundamental frequency command value the amount of \leftarrow fundamental frequency command value - power running frequency changes — here, it ending, when a rising edge is not able to be detected, either, but. When it

detects, it shifts to Step 12, and as compared with base frequency, a fundamental frequency command value is shifted to Step 14, when a fundamental frequency command value is less than base frequency.

[0033]In Step 14, since the oscillating mitigation control by a boost chopper is unnecessary, a following formula is calculated and processing is ended.

When a fundamental frequency command value is more than base frequency at amount of power running voltage variations =0, and Step 12, it shifts to Step 13, and the amount of power running voltage variations outputted to the boost chopper voltage control part 12 according to a following formula is calculated.

The amount of power running voltage variations = by processing more than amount of power running frequency changes x unit change voltage, the waveform operation part 11 calculates the amount of regeneration voltage variations, and the amount of power running voltage variations. Since processes after determining a fundamental frequency command value until it outputs a PWM signal are general contents, they omit explanation. About change to the fundamental frequency command value [frequency / present] which newly did the operation again, acceleration and deceleration are smoothly carried out with a predetermined rate.

[0034]Below, the boost chopper voltage control part 12 is explained. The boost chopper voltage control part 12 adjusts the amount of regeneration voltage variations or the amount of power running voltage variations calculated by the waveform operation part 11 to a boost chopper reference voltage command value, and determines target voltage. Drawing 7 is a flow chart which shows operation of the boost chopper part 6 in this example. As shown below, the output voltage of the boost chopper part 6 is smoothly changed according to said target voltage.

[0035]First, in Step 1, it is checked whether it is the timing of power running control. When it is the timing of power running control, it shifts to Step 2, and when it is not the timing of power running control, it shifts to Step 4. In Step 2, it is checked whether the present output voltage has reached the target voltage at the time of power running control. When having reached, processing is ended, and when not having reached, it shifts to Step 3. At Step 3, output voltage is updated according to a following formula, and the back processing is ended.

Pressure-up output voltage = in not being boost chopper reference voltage command value-unit change voltage and the timing of power running control, it shifts to Step 4. In Step 4, it is checked whether the present output voltage has reached the target voltage in a regenerative state. When having reached, processing is ended, and when not having reached, it shifts to Step 5. In Step 5, processing is ended, after performing renewal of output voltage according to a following formula.

Pressure-up output voltage = Since it is in the state where the inverter device 3 is turned to the induction motor 4 at the time of regeneration by repeating the processing more than boost chopper reference voltage command value + unit change voltage, Increase the output frequency and output voltage of the inverter device 3 so that it may be negated, and at the time of power running. Since it is in the state where the inverter device 3 turns the induction motor 4 too much, By dropping the output frequency and output voltage of the inverter device 3 so that it may be negated, Change of the energy of the boost chopper part 6 and the power conversion portion 8 is controlled, and it can reduce vibration generated in a compressor while it will be in the state where it was stabilized over the operation frequency whole region of the inverter device 3.

[0036]According to this example, as mentioned above by extracting a changed part in the voltage variation between DC power supply part 7 and the power conversion portion 8 as an alternating current component, A change point is exactly detectable even if the voltage variation inclines toward either regeneration or power running, By controlling amending fundamental frequency and the output voltage of a boost chopper based on the pulse width of the pulse which operated the waveform of said alternating current component orthopedically in the direction which negates rotation of the induction motor 4 in each at the time of regeneration and power running, Vibration generated in a compressor is stably mitigable, and since the above-mentioned operation is possible to more than base frequency, it can reduce vibration over the whole region of operation frequency.

[0037](Example 2) It explains hereafter, referring to drawings for Example 2 of the oscillating mitigation device of the conditioner of this invention. This example is involved in claim 2.

[0038]Drawing 8 is a block diagram showing the composition of the inverter device 3 in this example. The same number is given to the same component as drawing 1, and detailed explanation is omitted. In drawing 8, 13 is a direct-current-voltage primary detecting element which detects the direct current voltage which DC power supply part 7 outputs, a DC part voltage variation primary detecting element which detects change [in / in 14 / said direct current voltage], and a comparing element [a DC part change acceptable value / change / in / in 15 / direct current voltage].

[0039]The point that this example differs from Example 1 has the waveform operation part 11 in having computed the amount of regeneration voltage variations, and the amount of power running voltage variations by considering a changed part of the direct current voltage which DC power supply part 7 outputs. About other operations, it is the same as that of Example 1.

[0040]It explains referring to drawings for the operation in the above-mentioned composition. Drawing 9 is a flow chart which shows operation of the waveform operation part 11 in this example. When the decision result of Step 7 is YES in the flow chart shown in drawing 5 of Example 1, since it is the same processing, the explanation about these is omitted except for the case where the decision result of Step 12 is YES.

[0041]When a fundamental frequency command value is more than base frequency at Step 7, it shifts to Step 9. In Step 9, the amount of regeneration voltage variations outputted to the boost chopper voltage control part 12 according to a following formula is calculated.

the amount = coefficient-of-variation x regenerative frequency change amount x unit change voltage of regeneration voltage variations -- here, a coefficient of variation shows a grade when the range of fluctuation of the direct current voltage in the midst of having applied oscillating mitigation control is over the DC part change acceptable value, and shows drawing 10 the relation between the range of fluctuation of direct current voltage, and a coefficient of variation.

[0042]At Step 12, when a fundamental frequency command value is more than base frequency, it progresses to Step 13. In Step 13, the amount of power running voltage variations outputted to the boost chopper voltage control part 12 according to a following formula is calculated.

The amount of power running voltage variations = by processing more than amount of coefficient-of-variation x power running frequency changes x unit change voltage, the waveform operation part 11 computes the amount of regeneration voltage variations, and the amount of regeneration voltage variations. Since processes after determining a fundamental frequency command value until it outputs a PWM signal are general contents, they omit explanation. About change to the fundamental frequency command value [frequency / present] which newly did the operation again, acceleration and deceleration are smoothly carried out with a predetermined rate.

[0043]Below, operation of the direct-current-voltage primary detecting element 13 thru/or the comparing element 15 is explained. In the DC part voltage variation primary detecting element 14, from the output of the direct-current-voltage primary detecting element 13, the maximum voltage and minimum voltage are detected, the range of fluctuation of direct current voltage is calculated from the value, and it outputs to the comparing element 15. In the comparing element 15, when the range of fluctuation of direct current voltage is over the DC part change acceptable value, comparing the range of fluctuation of said direct current voltage with a predetermined DC part change acceptable value, according to the relation of drawing 10, a coefficient of variation is outputted to the waveform operation part 11. When the range of fluctuation of direct current voltage is below a DC part change acceptable value, a coefficient of variation is set to 1 and it outputs to the waveform operation part 11.

[0044]Since it is in the state where the inverter device 3 is turned to the induction motor 4 by repeating the above processing at the time of regeneration, Increase the output frequency and output voltage of the inverter device 3 so that it may be negated, and at the time of power running. Since it is in the state where the inverter device 3 turns the induction motor 4 too much, By dropping the output frequency and output voltage of the inverter device 3 so that it may be negated, Change of the energy of the boost chopper part 6 and the power conversion

portion 8 is controlled, and it can reduce vibration generated in a compressor while it will be in the state where it was stabilized over the operation frequency whole region of the inverter device 3.

[0045] Still higher-precision oscillating mitigation control can be performed by correcting the range of fluctuation of voltage used for oscillating mitigation control so that it may be completed by vibration by feeding back change of direct current voltage by the direct-current-voltage primary detecting element 13.

[0046] According to this example, vibration can be reduced as mentioned above still with high precision than the composition of Example 1 by enlarging the amount of regeneration voltage variations, and the amount of power running voltage variations, and controlling them based on the range of fluctuation of the output DC voltage of DC power supply part 7.

[0047] (Example 3) It explains hereafter, referring to drawings for Example 3 of the oscillating mitigation device in the conditioner of this invention.

[0048] Drawing 11 is a block diagram showing the composition of the inverter device 3 in this example. If a block diagram shows the composition of this example, it is the same as Example 1.

[0049] When the fundamental frequency command value amended corresponding to the voltage variation exceeds base frequency, the point that this example differs from Example 1, It is in only the amount of maximum regeneration voltage variations to this time fixing and increasing the pressure-up output voltage of the boost chopper part 6, changing the frequency and output voltage of the inverter device 3 by processing of the waveform operation part 11, and having reduced vibration of the induction motor 4. Therefore, processing of the boost chopper voltage control part 12 is simplified.

[0050] It explains referring to drawings for the operation in the above-mentioned composition. Drawing 12 is a flow chart which shows operation of the waveform operation part 11 in this example. In drawing 12, about processing to the change part primary detecting element 10, it is the same as that of Example 1, and explanation is omitted. Also about processing to Step 8, Step 9 and Step 13, and Step 14, it is the same as that of Example 1, and explanation is omitted.

[0051] In Step 15, the maximum of the amount of regeneration voltage variations calculated in Step 9 each time is judged. The amount of regeneration voltage variations calculated this time is shifted to Step 16, when the amount of regeneration voltage variations is more than the amount of maximum regeneration voltage variations as compared with the amount of maximum regeneration voltage variations to last time, and the amount of maximum regeneration voltage variations is updated, and it shifts to Step 17. When the amount of regeneration voltage variations is less than the amount of maximum regeneration voltage variations, it shifts to Step 17. In Step 17, a phase update process and acquisition of output voltage data are performed, and it shifts to Step 18. Since it is general processing in the inverter device controlled by a PWM waveform about the processing in this step 17, explanation is omitted.

[0052] In Step 18, the direct current voltage which increases by the boost chopper part 6 is amended according to a following formula, and it shifts to Step 19.

Pressure-up output voltage = in the amount step 19 of boost chopper reference voltage command value + maximum regeneration voltage variations, it is checked whether the present frequency has reached the fundamental frequency command value. When having reached, processing is ended, and when not having reached, it shifts to Step 20. In Step 20, according to a following formula, output voltage is changed and processing is ended.

output voltage \leftarrow -- output voltage-unit change voltage -- below, the processing at the time of power running is explained. At Step 21, like the time of regeneration, a phase update process and acquisition of output voltage data are performed, and it shifts to Step 22. In Step 22, the direct current voltage which increases by the boost chopper part 6 is amended like the time of regeneration according to a following formula, and it shifts to Step 23.

Pressure-up output voltage = at the time of the amount power running of boost chopper reference voltage command value + maximum regeneration voltage variations, the amount of maximum regeneration voltage variations is used because it has amended as a rule of thumb.

[0053] In Step 23, it is checked whether the present frequency has reached the fundamental frequency command value. When having reached, processing is ended, and when not having

reached, it shifts to Step 24. In Step 24, output voltage is changed according to a following formula, and processing is ended.

output voltage \leftarrow output voltage + unit change voltage -- below, the boost chopper voltage control part 12 shown in drawing 12 is explained. Drawing 13 is a flow chart which shows operation of the boost chopper voltage control part 12. In Step 1, it is judged whether oscillating mitigation control is performed now. In oscillating mitigation being under control, it progresses to Step 2, and when it is not [oscillating mitigation] under control, it shifts to Step 3. At Step 2, in order to change the output voltage of the boost chopper part 6, according to a following formula, a boost chopper reference voltage command value is changed, and work is ended.

Boost chopper reference voltage command value \leftarrow when it is judged that vibration has not occurred in the amount step 1 of boost chopper reference voltage command value + maximum regeneration voltage variations, it shifts to Step 3. In Step 3, since vibration has not occurred, a boost chopper reference voltage command value is returned to the original boost chopper reference voltage command value, and processing is ended. About the process in which the pulse which drives the boost chopper part 6 by the boost chopper voltage control part 12 is generated, since it is the general contents of processing, explanation is omitted.

[0054] Since it is in the state where the inverter device 3 is turned to the induction motor 4 in the operation frequency whole region of the inverter device 3 by repeating the above processing at the time of regeneration by the increase in voltage of necessary minimum DC power supply part 7, Increase the output frequency and output voltage of the inverter device 3 so that it may be negated, and at the time of power running. Since it is in the state where the inverter device 3 turns the induction motor 4 too much, By dropping the output frequency and output voltage of the inverter device 3, change of the energy of the boost chopper part 6 and the power conversion portion 8 is controlled so that it may be negated, and while being in the state where it was stabilized, vibration generated in a compressor is mitigable.

[0055] In the boost chopper part 6, necessary minimum voltage can be increased by oscillating mitigation control, and the minute control for reducing vibration can simplify control of ** which the waveform operation part 11 took charge of, and the boost chopper part 6.

[0056] According to this example, the amount of maximum regeneration voltage variations of the amount of regeneration voltage variations is updated as mentioned above, When the fundamental frequency command value changed corresponding to the voltage variation between DC power supply part 7 and the power conversion portion 8 exceeds base frequency, the pressure-up output voltage of the boost chopper part 6 is amended in said amount of maximum regeneration voltage variations, While reducing vibration generated in a compressor by controlling in the direction which changes the frequency and output voltage of the inverter device 3 into the basis of the pressure-up output voltage, and negates the regenerative state or power running state of the induction motor 4, processing of the boost chopper part 6 can be simplified.

[0057] (Example 4) It explains hereafter, referring to drawings for Example 4 of the oscillating mitigation device in the conditioner of this invention. This example is involved in claim 4.

[0058] Drawing 14 is a block diagram showing the composition of the inverter device 3 in this example. If a block diagram shows the composition of this example, it will become the same as drawing 8 of Example 3, the same number will be given to the same component, and detailed explanation will be omitted. There is a point that this example differs from Example 3 in having considered the coefficient of variation corresponding to the range of fluctuation of the direct current voltage of the boost chopper part 6 like Example 2 in control of the waveform operation part 11.

[0059] It explains referring to drawings for the operation in the above-mentioned composition. Drawing 15 is a flow chart explaining operation of the waveform operation part 11 in this example. In drawing 15, about processing to the change part primary detecting element 10, it is the same as that of Example 1, and explanation is omitted. Except for Step 9 and Step 13, it is the same as that of Example 3, and explanation is omitted.

[0060] In Step 9, the amount of regeneration voltage variations is calculated according to a following formula.

The amount of regeneration voltage variations = in coefficient-of-variation x regenerative

frequency change amount \times unit change voltage and Step 13, the amount of power running voltage variations is calculated according to a following formula.

The amount of power running voltage variations = it is the same as the coefficient of variation [in / in said coefficient of variation / Example 3] which is amount of coefficient-of-variation \times power running frequency changes \times unit change voltage. About the boost chopper voltage control part 12, since it is the same contents as what was explained in Example 3, explanation is omitted. The process from direct-current-voltage detection of the direct-current-voltage primary detecting element 13 to the operation of the coefficient of variation in the comparing element 15 is the same as that of Example 2. That is, this example raises the control precision over vibration by adding voltage feedback to Example 3.

[0061] Since it is in the state where the inverter device 3 is turned to the induction motor 4 in the operation frequency whole region of the inverter device 3 by repeating the above processing at the time of regeneration by the increase in voltage of the necessary minimum DC power supply part, Increase the frequency and output voltage of the inverter device 3 so that it may be negated, and at the time of power running. Since it is in the state where the inverter device 3 turns the induction motor 4 too much, While being in the state where change of the energy of the boost chopper part 6 and the power conversion portion 8 was controlled by dropping the frequency and output voltage of the inverter device 3 so that it may be negated, and it was stabilized, vibration generated in a compressor is mitigable.

[0062] Only when the amended fundamental frequency command value exceeds base frequency, like Example 3, the pressure-up output voltage of the boost chopper part 6 -- the minimum -- only the required amount of maximum regeneration voltage variations is raised, and since the waveform operation part 11 takes charge of the minute control for reducing vibration, it can simplify processing of the boost chopper voltage control part 12.

[0063] Still higher-precision oscillating mitigation control can be performed by feeding back change of the direct current voltage which the boost chopper part 6 outputs like Example 2.

[0064] According to this example, based on the voltage variation between DC power supply part 7 and the power conversion portion 8, and change of the direct current voltage of DC power supply part 7, the amount of regeneration voltage variations and the amount of power running voltage variations are calculated as mentioned above, When the fundamental frequency command value amended based on them exceeds base frequency, fix the pressure-up output voltage of a boost chopper part with the amount of maximum regeneration voltage variations to this time, and it raises, Processing of a boost chopper voltage control part can be simplified reducing vibration of an induction motor more effectively by controlling frequency and output voltage in the direction which negates the regenerative state and power running state of an induction motor on the basis of the pressure-up output voltage, respectively.

[0065]

[Effect of the Invention] In the conditioner provided with the inverter device which inputs alternating current power via a reactor from a three phase alternating current power supply, and supplies alternating current power with a frequency variable and variable voltage to an induction motor in this invention concerning claim 1, The rectification part in which said inverter device rectifies the volts alternating current of said three phase alternating current power supply, The boost chopper part which changes into arbitrary direct current voltage the direct current voltage which said rectification part outputs, and outputs it, The power conversion portion which changes into a volts alternating current with a frequency variable and variable voltage the direct current voltage which said boost chopper part outputs, The voltage variation primary detecting element which detects change of the energy delivered and received between said boost chopper part and said power conversion portion as voltage change, The change part primary detecting element which extracts only the alternating current component in the output of said voltage variation primary detecting element, and outputs the pulse corresponding to a large portion and a small portion as compared with average voltage, The boost chopper voltage control part which controls the output voltage of said boost chopper part, The fundamental frequency command value which directs the frequency of the exchange which calculates the amount of regeneration voltage variations corresponding to the regenerative state of said induction motor, and the

amount of power running voltage variations corresponding to a power running state based on the pulse width and timing of said pulse, and said power conversion portion outputs, and the output voltage of said boost chopper part, In said amount of regeneration voltage variations, and said power running state, at said regenerative state based on said amount of power running voltage variations, In [have the waveform operation part which controls said power conversion portion and said boost chopper voltage control part, amending in the direction which reduces vibration by the repetition by the regenerative state of said induction motor, and a power running state, and] said amendment said waveform operation part, By considering it as the oscillating mitigation device in the conditioner which amended the output voltage of said boost chopper part to the range more than the output voltage of said rectification part corresponding to said fundamental frequency command value after amendment exceeding predetermined base frequency, Change of the energy delivered and received between a DC power supply part and a power conversion portion is not judged with polarity, While becoming cheap by catching change of energy exactly and using a fixed register for a detector when the standard is partial in order to find out and control the change as the whole, When the operation frequency of an induction motor controls a boost chopper part also in the field beyond base frequency, oscillating mitigation control can be performed, Vibration generated in the compressor of a conditioner is made to reduce, and further, only when the field smell more than base frequency is required, only an initial complement increases the voltage of a DC power supply part. Therefore, the life of the capacitor for smooth cannot be affected but it can be made what has high reliability.

[0066]In the conditioner provided with the inverter device which inputs alternating current power via a reactor from a three phase alternating current power supply, and supplies alternating current power with a frequency variable and variable voltage to an induction motor in this invention concerning claim 2, The rectification part in which said inverter device rectifies the volts alternating current of said three phase alternating current power supply, The boost chopper part which changes into arbitrary direct current voltage the direct current voltage which said rectification part outputs, and outputs it, The power conversion portion which changes into a volts alternating current with a frequency variable and variable voltage the direct current voltage which said boost chopper part outputs, The voltage variation primary detecting element which detects change of the energy delivered and received between said boost chopper part and said power conversion portion as voltage change, The change part primary detecting element which extracts only the alternating current component in the output of said voltage variation primary detecting element, and outputs the pulse corresponding to a large portion and a small portion as compared with average voltage, The boost chopper voltage control part which controls the output voltage of said boost chopper part, The direct-current-voltage primary detecting element which detects the output voltage of said boost chopper part, and the DC part voltage variation primary detecting element which detects said detected range of fluctuation of direct current voltage, The comparing element which will output the coefficient of variation corresponding to an exceeded part if said range of fluctuation exceeds said DC part change acceptable value, comparing the range of fluctuation of said direct current voltage with a predetermined DC part change acceptable value, Based on the pulse width, the timing, and said coefficient of variation of said pulse, the amount of regeneration voltage variations corresponding to the regenerative state of said induction motor and the amount of power running voltage variations corresponding to a power running state are calculated, The fundamental frequency command value which directs the frequency of the exchange which said power conversion portion outputs, and the output voltage of said boost chopper part, In said amount of regeneration voltage variations, and said power running state, at said regenerative state based on said amount of power running voltage variations, In [have the waveform operation part which controls said power conversion portion and said boost chopper voltage control part, amending in the direction which reduces vibration by the repetition by the regenerative state of said induction motor, and a power running state, and] said amendment said waveform operation part, By considering it as the oscillating mitigation device in the conditioner which amended the output voltage of said boost chopper

part to more than the output voltage of said rectification part to said fundamental frequency command value after amendment exceeding predetermined base frequency, When the standard of change of the energy delivered and received between a boost chopper part and a power conversion portion is partial, the change point of transfer of energy can be caught exactly, And by reflecting this range of fluctuation in control, the range of fluctuation of said output voltage supervises, make change of said output voltage small as a result, and further, Also in the field beyond predetermined base frequency, the operation frequency of an induction motor can control the output voltage of a boost chopper part.

Therefore, it can cross throughout the output range of an inverter device, and vibration generated with more sufficient accuracy in the compressor of a conditioner can be made to reduce.

Since the output voltage of said boost chopper part is increased only in the field more than said base frequency as it is required, the life of the capacitor for smooth with which said boost chopper part is provided is not affected, but it is made to what has high reliability.

[0067]In the conditioner provided with the inverter device which inputs alternating current power via a reactor from a three phase alternating current power supply, and supplies alternating current power with a frequency variable and variable voltage to an induction motor in this invention concerning claim 3, The rectification part in which said inverter device rectifies the volts alternating current of said three phase alternating current power supply, The boost chopper part which changes into arbitrary direct current voltage the direct current voltage which said rectification part outputs, and outputs it, The power conversion portion which changes into a volts alternating current with a frequency variable and variable voltage the direct current voltage which said boost chopper part outputs, The voltage variation primary detecting element which detects change of the energy delivered and received between said boost chopper part and said power conversion portion as voltage change, The change part primary detecting element which extracts only the alternating current component in the output of said voltage variation primary detecting element, and outputs the pulse corresponding to a large portion and a small portion as compared with average voltage, The boost chopper voltage control part which controls the output voltage of said boost chopper part, Based on the pulse width and timing of said pulse, the amount of regeneration voltage variations corresponding to the regenerative state of said induction motor and the amount of power running voltage variations corresponding to a power running state are calculated, To said regenerative state, the fundamental frequency command value which directs the frequency of the exchange which said power conversion portion outputs, and the output voltage of said exchange Said amount of regeneration voltage variations, It has the waveform operation part which controls said power conversion portion while amending in the direction which reduces vibration by the repetition by the regenerative state of said induction motor, and a power running state based on said amount of power running voltage variations in said power running state, In said amendment said waveform operation part, Let output voltage of said boost chopper part be an oscillating mitigation device in the conditioner amended to the added voltage of the output voltage of said rectification part, and the amount of maximum regeneration voltage variations calculated by this time to said fundamental frequency command value after amendment exceeding predetermined base frequency.

Therefore, when the standard of change of the energy delivered and received between a boost chopper part and a power conversion portion is partial, the change point of transfer of energy can be caught exactly, When only the amount of maximum regeneration voltage variations increases the output voltage of a boost chopper part and the operation frequency of an induction motor controls it in the field beyond predetermined base frequency, Vibration cheaply generated in the compressor of a conditioner over the output range whole region of an inverter device can be made to reduce, simplifying control of a boost chopper voltage control part.

Since the output voltage of said boost chopper part is increased only in the field more than said base frequency as it is required, the life of the capacitor for smooth with which said boost chopper part is provided is not affected, but it is made to what has high reliability.

[0068]In the conditioner provided with the inverter device which inputs alternating current power via a reactor from a three phase alternating current power supply, and supplies alternating

current power with a frequency variable and variable voltage to an induction motor in this invention concerning claim 4, The rectification part in which said inverter device rectifies the volts alternating current of said three phase alternating current power supply, The boost chopper part which changes into arbitrary direct current voltage the direct current voltage which said rectification part outputs, and outputs it, The power conversion portion which changes into a volts alternating current with a frequency variable and variable voltage the direct current voltage which said boost chopper part outputs, The voltage variation primary detecting element which detects change of the energy delivered and received between said boost chopper part and said power conversion portion as voltage change, The change part primary detecting element which extracts only the alternating current component in the output of said voltage variation primary detecting element, and outputs the pulse corresponding to a large portion and a small portion as compared with average voltage, The boost chopper voltage control part which controls the output voltage of said boost chopper part, The direct-current-voltage primary detecting element which detects the output voltage of said boost chopper part, and the DC part voltage variation primary detecting element which detects said detected range of fluctuation of direct current voltage, The comparing element which will output the coefficient of variation corresponding to an exceeded part if said range of fluctuation exceeds said DC part change acceptable value, comparing the range of fluctuation of said direct current voltage with a predetermined DC part change acceptable value, Based on the pulse width, the timing, and said coefficient of variation of said pulse, the amount of regeneration voltage variations corresponding to the regenerative state of said induction motor and the amount of power running voltage variations corresponding to a power running state are calculated, The fundamental frequency command value which directs the frequency of the exchange which said power conversion portion outputs, and the output voltage of said exchange, In said amount of regeneration voltage variations, and said power running state, at said regenerative state based on said amount of power running voltage variations, Have the waveform operation part which controls said power conversion portion, amending in the direction which reduces vibration by the repetition by the regenerative state of said induction motor, and a power running state, and said waveform operation part, Let output voltage of said boost chopper part be an oscillating mitigation device in the conditioner amended to the added voltage of the output voltage of said rectification part, and the amount of maximum regeneration voltage variations calculated by this time in said amendment to said fundamental frequency command value after amendment exceeding predetermined base frequency. Therefore, when the standard of change of the energy delivered and received between a boost chopper part and a power conversion portion is partial, the change point of transfer of energy can be caught exactly, And the range of fluctuation of said output voltage supervises, and change of said output voltage is made small as a result by reflecting this range of fluctuation in control, When only the amount of maximum regeneration voltage variations increases the output voltage of a boost chopper part and the operation frequency of an induction motor controls it in the field beyond predetermined base frequency, It can cross throughout the output range of an inverter device, simplifying control of a boost chopper voltage control part, and vibration generated with more sufficient accuracy in the compressor of a conditioner can be made to reduce.

Since the output voltage of said boost chopper part is increased only in the field more than said base frequency as it is required, the life of the capacitor for smooth with which said boost chopper part is provided is not affected, but it is made to what has high reliability.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

- [Drawing 1]The block diagram showing the composition of the inverter device in Example 1 of this invention
- [Drawing 2]The block diagram showing the composition of a voltage variation primary detecting element in the example
- [Drawing 3]The wave form chart showing the operation of a voltage variation primary detecting element in the example
- [Drawing 4]The block diagram showing the composition of a change part primary detecting element in the example
- [Drawing 5]The flow chart which shows operation of the waveform operation part in the example
- [Drawing 6]The characteristic figure showing the relation of the pulse width of an input pulse and the amount of frequency changes in the example
- [Drawing 7]The flow chart which shows operation of the boost chopper voltage control part in the example
- [Drawing 8]The block diagram showing the composition of the inverter device in Example 2 of this invention
- [Drawing 9]The flow chart which shows operation of the inverter device in the example
- [Drawing 10]The characteristic figure showing the relation of the range of fluctuation of direct current voltage and the coefficient of variation in the example
- [Drawing 11]The block diagram showing the composition of the inverter device in Example 3 of this invention
- [Drawing 12]The flow chart which shows operation of the waveform operation part in the example
- [Drawing 13]The flow chart which shows operation of the boost chopper voltage control part in the example
- [Drawing 14]The block diagram showing the composition of the inverter device in Example 4 of this invention
- [Drawing 15]The flow chart which shows operation of the waveform operation part in the example
- [Drawing 16]The wave form chart showing the current which flows between a DC power supply part and a power conversion portion at the time of the vibration in a conventional example

[Description of Notations]

- 1 Three phase alternating current power supply
- 2 Reactor
- 3 Inverter device
- 4 Induction motor
- 5 Rectification part
- 6 Boost chopper part
- 7 DC power supply part
- 8 Power conversion portion
- 9 Voltage variation primary detecting element

- 9a Fixed register
 - 9b Amplifier
 - 9c Low pass filter
 - 10 Change part primary detecting element
 - 10a Capacitor
 - 10b and 10c Fixed register
 - 10 d Comparator
 - 11 Waveform operation part
 - 12 Boost chopper voltage control part
 - 13 Direct-current-voltage primary detecting element
 - 14 DC part voltage variation primary detecting element
 - 15 Comparing element
-

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-41397

(P2000-41397A)

(43) 公開日 平成12年2月8日(2000.2.8)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)	
H 0 2 P 7/63	3 0 2	H 0 2 P 7/63	3 0 2 D	3 H 0 4 5
F 0 4 B 49/10	3 3 1	F 0 4 B 49/10	3 3 1 D	3 L 0 6 0
F 2 4 F 11/02		F 2 4 F 11/02	P	5 H 5 7 6

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願平10-206013

(22) 出願日 平成10年7月22日(1998.7.22)

(71) 出願人 000004488

松下冷機株式会社

大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号

(72) 発明者 ▲よし▼田 泉

大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号

松下冷機株式会社内

(74) 代理人 100078204

弁理士 滝本 智之 (外1名)

Fターム(参考) 3H045 AA09 AA27 BA38 CA09 DA07

DA08 EA20 EA26 EA38

3L060 AA08 CC10 CC17 DD02 EE04

5H576 AA10 BB04 BB06 CC05 DD02

DD04 EE11 GG05 HB02 HB10

JJ03 JJ25 JJ26 LL22 LL24

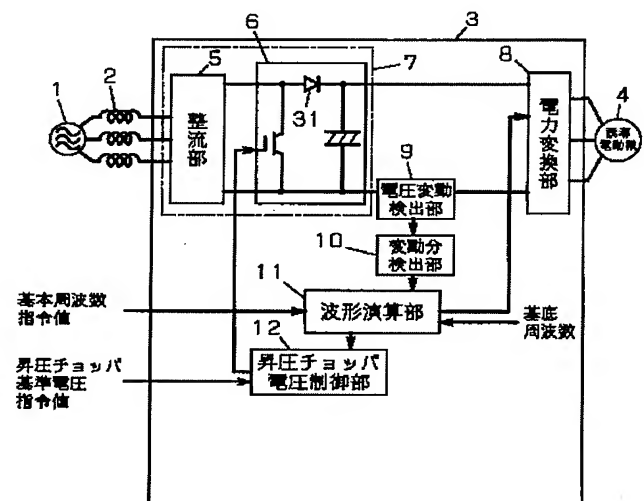
(54) 【発明の名称】 空気調和装置における振動軽減装置

(57) 【要約】

【課題】 インバータ装置で駆動される空気調和装置の誘導電動機の回生状態と力行状態との繰り返しによる振動を軽減する空気調和装置の振動軽減装置を提供する。

【解決手段】 インバータ装置3において、電圧変動検出部9により、直流電源部7と電力変換部8との間で授受されるエネルギーの変動を電圧変動として検出し、変動分検出部10により前記電圧変動における変動分のみを抽出した交流成分を波形整形したパルスを出力し、波形演算部11は、回生状態と力行状態とに対応する前記パルスのパルス幅に基づいて回生周波数変動量と力行周波数変動量とを演算し、電力変換部8の周波数を指示する基本周波数指令値と、昇圧チョップ部6の出力電圧を指示する昇圧チョップ基準電圧指令値とを、回生時には前記回生周波数変動量、力行時には前記力行周波数変動量に基づいて補正することにより振動を抑制する方向に制御する。

- 1 三相交流電源
- 2 リアクタ
- 3 インバータ装置
- 6 昇圧チョップ部
- 7 直流電源部



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 三相交流電源からリアクタを介して交流電力を入力し、周波数可変および電圧可変の交流電力を誘導電動機に供給するインバータ装置を備えた空気調和装置において、前記インバータ装置は、前記三相交流電源の交流電圧を整流する整流部と、前記整流部が出力する直流電圧を任意の直流電圧に変換して出力する昇圧チョップ部と、前記昇圧チョップ部が出力する直流電圧を周波数可変および電圧可変の交流電圧に変換する電力変換部と、前記昇圧チョップ部と前記電力変換部との間で授受されるエネルギーの変化を電圧変化として検出する電圧変動検出部と、前記電圧変動検出部の出力における交流成分のみを抽出し、平均電圧に比較して大きい部分と小さい部分とに対応したパルスを出力する変動分検出部と、前記昇圧チョップ部の出力電圧を制御する昇圧チョップ電圧制御部と、前記パルスのパルス幅とタイミングとに基づいて前記誘導電動機の回生状態に対応する回生電圧変動量と力行状態に対応する力行電圧変動量とを演算し、前記電力変換部が出力する交流の周波数を指示する基本周波数指令値と前記昇圧チョップ部の出力電圧とを、前記回生状態には前記回生電圧変動量、前記力行状態には前記力行電圧変動量に基づいて、前記誘導電動機の回生状態と力行状態との繰り返しによる振動を軽減する方向に補正しながら前記電力変換部と前記昇圧チョップ電圧制御部とを制御する波形演算部とを備え、前記波形演算部は、前記補正において、所定の基底周波数を超える補正後の前記基本周波数指令値に対応して前記昇圧チョップ部の出力電圧を前記整流部の出力電圧以上の範囲まで補正するようにした空気調和装置における振動軽減装置。

【請求項 2】 三相交流電源からリアクタを介して交流電力を入力し、周波数可変および電圧可変の交流電力を誘導電動機に供給するインバータ装置を備えた空気調和装置において、前記インバータ装置は、前記三相交流電源の交流電圧を整流する整流部と、前記整流部が出力する直流電圧を任意の直流電圧に変換して出力する昇圧チョップ部と、前記昇圧チョップ部が出力する直流電圧を周波数可変および電圧可変の交流電圧に変換する電力変換部と、前記昇圧チョップ部と前記電力変換部との間で授受されるエネルギーの変化を電圧変化として検出する電圧変動検出部と、前記電圧変動検出部の出力における交流成分のみを抽出し、平均電圧に比較して大きい部分と小さい部分とに対応したパルスを出力する変動分検出部と、前記昇圧チョップ部の出力電圧を制御する昇圧チョップ電圧制御部と、前記昇圧チョップ部の出力電圧を検出する直流電圧検出部と、前記検出した直流電圧の変動幅を検出する直流部電圧変動検出部と、前記直流電圧の変動幅を所定の直流部変動許容値と比較し、前記変動幅が前記直流部変動許容値を超えると超過分に対応した変動係数を出力する比較部と、前記パルスのパルス幅と

タイミングと前記変動係数とに基づいて前記誘導電動機の回生状態に対応する回生電圧変動量と力行状態に対応する力行電圧変動量とを演算し、前記電力変換部が出力する交流の周波数を指示する基本周波数指令値と前記昇圧チョップ部の出力電圧とを、前記回生状態には前記回生電圧変動量、前記力行状態には前記力行電圧変動量に基づいて、前記誘導電動機の回生状態と力行状態との繰り返しによる振動を軽減する方向に補正しながら前記電力変換部と前記昇圧チョップ電圧制御部とを制御する波形演算部とを備え、前記波形演算部は、前記補正において、所定の基底周波数を超える補正後の前記基本周波数指令値には前記昇圧チョップ部の出力電圧を前記整流部の出力電圧以上まで補正するようにした空気調和装置における振動軽減装置。

【請求項 3】 三相交流電源からリアクタを介して交流電力を入力し、周波数可変および電圧可変の交流電力を誘導電動機に供給するインバータ装置を備えた空気調和装置において、前記インバータ装置は、前記三相交流電源の交流電圧を整流する整流部と、前記整流部が出力する直流電圧を任意の直流電圧に変換して出力する昇圧チョップ部と、前記昇圧チョップ部が出力する直流電圧を周波数可変および電圧可変の交流電圧に変換する電力変換部と、前記昇圧チョップ部と前記電力変換部との間で授受されるエネルギーの変化を電圧変化として検出する電圧変動検出部と、前記電圧変動検出部の出力における交流成分のみを抽出し、平均電圧に比較して大きい部分と小さい部分とに対応したパルスを出力する変動分検出部と、前記昇圧チョップ部の出力電圧を制御する昇圧チョップ電圧制御部と、前記パルスのパルス幅とタイミングとに基づいて前記誘導電動機の回生状態に対応する回生電圧変動量と力行状態に対応する力行電圧変動量とを演算し、前記電力変換部が出力する交流の周波数を指示する基本周波数指令値と前記交流の出力電圧とを、前記回生状態には前記回生電圧変動量、前記力行状態には前記力行電圧変動量に基づいて、前記誘導電動機の回生状態と力行状態との繰り返しによる振動を軽減する方向に補正しながら前記電力変換部を制御する波形演算部とを備え、前記波形演算部は、前記補正において、所定の基底周波数を超える補正後の前記基本周波数指令値に対しては前記昇圧チョップ部の出力電圧を前記整流部の出力電圧と現時点までに演算した最大回生電圧変動量との加算電圧に補正するようにした空気調和装置における振動軽減装置。

【請求項 4】 三相交流電源からリアクタを介して交流電力を入力し、周波数可変および電圧可変の交流電力を誘導電動機に供給するインバータ装置を備えた空気調和装置において、前記インバータ装置は、前記三相交流電源の交流電圧を整流する整流部と、前記整流部が出力する直流電圧を任意の直流電圧に変換して出力する昇圧チョップ部と、前記昇圧チョップ部が出力する直流電圧を

周波数可変および電圧可変の交流電圧に変換する電力変換部と、前記昇圧チョップ部と前記電力変換部との間で授受されるエネルギーの変化を電圧変化として検出する電圧変動検出部と、前記電圧変動検出部の出力における交流成分のみを抽出し、平均電圧に比較して大きい部分と小さい部分とに対応したパルスを出力する変動分検出部と、前記昇圧チョップ部の出力電圧を制御する昇圧チョップ電圧制御部と、前記昇圧チョップ部の出力電圧を検出する直流電圧検出部と、前記検出した直流電圧の変動幅を検出する直流部電圧変動検出部と、前記直流電圧の変動幅を所定の直流部変動許容値と比較し、前記変動幅が前記直流部変動許容値を超えると超過分に対応した変動係数を出力する比較部と、前記パルスのパルス幅とタイミングと前記変動係数とに基づいて前記誘導電動機の回生状態に対応する回生電圧変動量と力行状態に対応する力行電圧変動量とを演算し、前記電力変換部が出力する交流の周波数を指示する基本周波数指令値と前記交流の出力電圧とを、前記回生状態には前記回生電圧変動量、前記力行状態には前記力行電圧変動量に基づいて、前記誘導電動機の回生状態と力行状態との繰り返しによる振動を軽減する方向に補正しながら前記電力変換部を制御する波形演算部とを備え、前記波形演算部は、前記補正において、所定の基底周波数を超える補正後の前記基本周波数指令値に対しては前記昇圧チョップ部の出力電圧を前記整流部の出力電圧と現時点までに演算した最大回生電圧変動量との加算電圧に補正するようにした空気調和装置における振動軽減装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、圧縮機をPWM方式電圧形のインバータ装置により駆動する空気調和装置における振動軽減装置に関する。

【0002】

【従来の技術】以下、従来の空気調和装置について説明する。PWM方式電圧形のインバータ装置によりV/Fを一定にして圧縮機を駆動した場合、運転周波数、誘導電動機の電気定数、および負荷の状態などにより、異常な振動が発生する場合がある。

【0003】この振動が発生した場合、その振動を抑制する制御手段として、たとえば特公平5-28078号公報に開示された装置がある。この手段では、直流電源部と電力変換部との間に流れる電流の極性とその周期とを検出し、前記極性と前記周期の長さに応じて基本周波数指令値を補正することにより振動を防止するようにしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このような従来の空気調和装置の振動軽減手段では、直流電源部と電力変換部との間に流れる電流の極性により、力行、または回生の判断を行っているため、空気調和装置の圧縮機を駆動さ

せて、ある程度の負荷のかかっている状況で振動が発生している場合において、負の電流が流れている区間のみを検出では、図16に示したように、エネルギーの変動が片寄って変化している場合に正確に変動の基準を検出できず、この信号を基本として振動軽減制御を行うため、エネルギー変動の基準が正確につかめない場合には振動軽減制御をかけるタイミングがずれ、結果として安定性が低下するという問題が発生する。

【0005】また、直流電源部と電力変換部との間に流れる電流の検出器として非接触の変流器を用いているが、前記非接触の変流器は比較的高価であり、コストの点で空気調和装置には適用しづらいのが現状である。

【0006】さらに、従来の構成では、整流部にダイオードを用いた全波整流方式を採用するため、直流電源部の最大電圧は電源電圧で決定され、基底周波数以上の領域で振動が発生している場合、前記最大電圧以上に電圧を増加させることができないため、振動軽減制御は不可能となっていた。

【0007】本発明は上記の課題を解決するもので、直流電源部と電力変換部との間のエネルギーの変化の基準が片寄っている場合においても、エネルギーの変化を的確に捉え、かつ、基底周波数以上の領域においても効果を発揮できる空気調和装置の振動軽減装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1に係わる本発明は、三相交流電源からリアクタを介して交流電力を入力し、周波数可変および電圧可変の交流電力を誘導電動機に供給するインバータ装置を備えた空気調和装置において、前記インバータ装置は、前記三相交流電源の交流電圧を整流する整流部と、前記整流部が出力する直流電圧を任意の直流電圧に変換して出力する昇圧チョップ部と、前記昇圧チョップ部が出力する直流電圧を周波数可変および電圧可変の交流電圧に変換する電力変換部と、前記昇圧チョップ部と前記電力変換部との間で授受されるエネルギーの変化を電圧変化として検出する電圧変動検出部と、前記電圧変動検出部の出力における交流成分のみを抽出し、平均電圧に比較して大きい部分と小さい部分とに対応したパルスを出力する変動分検出部と、前記昇圧チョップ部の出力電圧を制御する昇圧チョップ電圧制御部と、前記パルスのパルス幅とタイミングとに基づいて前記誘導電動機の回生状態に対応する回生電圧変動量と力行状態に対応する力行電圧変動量とを演算し、前記電力変換部が出力する交流の周波数を指示する基本周波数指令値と前記昇圧チョップ部の出力電圧とを、前記回生状態には前記回生電圧変動量、前記力行状態には前記力行電圧変動量に基づいて、前記誘導電動機の回生状態と力行状態との繰り返しによる振動を軽減する方向に補正しながら前記電力変換部と前記昇圧チョップ電圧制御部とを制御する波形演算部とを備え、前記波形演算

部は、前記補正において、所定の基底周波数を超える補正後の前記基本周波数指令値に対応して前記昇圧チョッパ部の出力電圧を前記整流部の出力電圧以上の範囲まで補正するようにした空気調和装置における振動軽減装置である。

【0009】本発明により、昇圧チョッパ部と電力変換部との間で授受されるエネルギーの変化の基準が片寄っている場合においてもエネルギーの授受の変化点を的確に捉えることができ、また、誘導電動機の運転周波数が所定の基底周波数を超えた領域においても昇圧チョッパ部の出力電圧を制御できるので、インバータ装置の出力範囲全域にわたって安価に空気調和装置の圧縮機に発生する振動を軽減させることができる。また、前記昇圧チョッパ部の出力電圧は前記基底周波数以上の領域においてのみ、かつ必要なだけ上げるので、前記昇圧チョッパ部が備える平滑用コンデンサの寿命に影響を与えず、信頼性の高いものにできる。

【0010】請求項2に係わる本発明は、三相交流電源からリアクタを介して交流電力を入力し、周波数可変および電圧可変の交流電力を誘導電動機に供給するインバータ装置を備えた空気調和装置において、前記インバータ装置は、前記三相交流電源の交流電圧を整流する整流部と、前記整流部が出力する直流電圧を任意の直流電圧に変換して出力する昇圧チョッパ部と、前記昇圧チョッパ部が出力する直流電圧を周波数可変および電圧可変の交流電圧に変換する電力変換部と、前記昇圧チョッパ部と前記電力変換部との間で授受されるエネルギーの変化を電圧変化として検出する電圧変動検出部と、前記電圧変動検出部の出力における交流成分のみを抽出し、平均電圧に比較して大きい部分と小さい部分とに対応したパルスを出力する変動分検出部と、前記昇圧チョッパ部の出力電圧を制御する昇圧チョッパ電圧制御部と、前記昇圧チョッパ部の出力電圧を検出する直流電圧検出部と、前記検出した直流電圧の変動幅を検出する直流部電圧変動検出部と、前記直流電圧の変動幅を所定の直流部変動許容値と比較し、前記変動幅が前記直流部変動許容値を超えると超過分に対応した変動係数を出力する比較部と、前記パルスのパルス幅とタイミングと前記変動係数とに基づいて前記誘導電動機の回生状態に対応する回生電圧変動量と力行状態に対応する力行電圧変動量とを演算し、前記電力変換部が出力する交流の周波数を指示する基本周波数指令値と前記昇圧チョッパ部の出力電圧とを、前記回生状態には前記回生電圧変動量、前記力行状態には前記力行電圧変動量に基づいて、前記誘導電動機の回生状態と力行状態との繰り返しによる振動を軽減する方向に補正しながら前記電力変換部と前記昇圧チョッパ電圧制御部とを制御する波形演算部とを備え、前記波形演算部は、前記補正において、所定の基底周波数を超える補正後の前記基本周波数指令値には前記昇圧チョッパ部の出力電圧を前記整流部の出力電圧以上まで補正す

るようにした空気調和装置における振動軽減装置である。

【0011】本発明により、昇圧チョッパ部と電力変換部との間で授受されるエネルギーの変化の基準が片寄っている場合においてもエネルギーの授受の変化点を的確に捉えることができ、かつ、前記出力電圧の変動幅の監視し、この変動幅を制御に反映することにより結果として前記出力電圧の変動を小さくし、さらに、誘導電動機の運転周波数が所定の基底周波数を超えた領域においても昇圧チョッパ部の出力電圧を制御できるので、インバータ装置の出力範囲全域にわたって、より精度よく空気調和装置の圧縮機に発生する振動を軽減させることができる。また、前記昇圧チョッパ部の出力電圧は前記基底周波数以上の領域においてのみ、かつ必要なだけ上げるので、前記昇圧チョッパ部が備える平滑用コンデンサの寿命に影響を与えず、信頼性の高いものにできる。

【0012】請求項3に係わる本発明は、三相交流電源からリアクタを介して交流電力を入力し、周波数可変および電圧可変の交流電力を誘導電動機に供給するインバータ装置を備えた空気調和装置において、前記インバータ装置は、前記三相交流電源の交流電圧を整流する整流部と、前記整流部が出力する直流電圧を任意の直流電圧に変換して出力する昇圧チョッパ部と、前記昇圧チョッパ部が出力する直流電圧を周波数可変および電圧可変の交流電圧に変換する電力変換部と、前記昇圧チョッパ部と前記電力変換部との間で授受されるエネルギーの変化を電圧変化として検出する電圧変動検出部と、前記電圧変動検出部の出力における交流成分のみを抽出し、平均電圧に比較して大きい部分と小さい部分とに対応したパルスを出力する変動分検出部と、前記昇圧チョッパ部の出力電圧を制御する昇圧チョッパ電圧制御部と、前記パルスのパルス幅とタイミングとに基づいて前記誘導電動機の回生状態に対応する回生電圧変動量と力行状態に対応する力行電圧変動量とを演算し、前記電力変換部が出力する交流の周波数を指示する基本周波数指令値と前記交流の出力電圧とを、前記回生状態には前記回生電圧変動量、前記力行状態には前記力行電圧変動量に基づいて、前記誘導電動機の回生状態と力行状態との繰り返しによる振動を軽減する方向に補正しながら前記電力変換部を制御する波形演算部とを備え、前記波形演算部は、前記補正において、所定の基底周波数を超える補正後の前記基本周波数指令値に対しては前記昇圧チョッパ部の出力電圧を前記整流部の出力電圧と現時点までに演算した最大回生電圧変動量との加算電圧に補正するようにした空気調和装置における振動軽減装置である。

【0013】本発明により、昇圧チョッパ部と電力変換部との間で授受されるエネルギーの変化の基準が片寄っている場合においてもエネルギーの授受の変化点を的確に捉えることができ、また、誘導電動機の運転周波数が所定の基底周波数を超えた領域においては昇圧チョッパ

部の出力電圧を最大回生電圧変動量だけ上げて制御することにより、昇圧チョップ電圧制御部の制御を簡単にしながらインバータ装置の出力範囲全域にわたって安価に空気調和装置の圧縮機に発生する振動を軽減させることができる。また、前記昇圧チョップ部の出力電圧は前記基底周波数以上の領域においてのみ、かつ必要なだけ上げるので、前記昇圧チョップ部が備える平滑用コンデンサの寿命に影響を与えず、信頼性の高いものにできる。

【0014】請求項4に係わる本発明は、三相交流電源からリアクタを介して交流電力を入力し、周波数可変および電圧可変の交流電力を誘導電動機に供給するインバータ装置を備えた空気調和装置において、前記インバータ装置は、前記三相交流電源の交流電圧を整流する整流部と、前記整流部が出力する直流電圧を任意の直流電圧に変換して出力する昇圧チョップ部と、前記昇圧チョップ部が出力する直流電圧を周波数可変および電圧可変の交流電圧に変換する電力変換部と、前記昇圧チョップ部と前記電力変換部との間で授受されるエネルギーの変化を電圧変化として検出する電圧変動検出部と、前記電圧変動検出部の出力における交流成分のみを抽出し、平均電圧に比較して大きい部分と小さい部分とに対応したパルスを出力する変動分検出部と、前記昇圧チョップ部の出力電圧を制御する昇圧チョップ電圧制御部と、前記昇圧チョップ部の出力電圧を検出する直流電圧検出部と、前記検出した直流電圧の変動幅を検出する直流部電圧変動検出部と、前記直流電圧の変動幅を所定の直流部変動許容値と比較し、前記変動幅が前記直流部変動許容値を超えると超過分に対応した変動係数を出力する比較部と、前記パルスのパルス幅とタイミングと前記変動係数とに基づいて前記誘導電動機の回生状態に対応する回生電圧変動量と力行状態に対応する力行電圧変動量とを演算し、前記電力変換部が出力する交流の周波数を指示する基本周波数指令値と前記交流の出力電圧とを、前記回生状態には前記回生電圧変動量、前記力行状態には前記力行電圧変動量に基づいて、前記誘導電動機の回生状態と力行状態との繰り返しによる振動を軽減する方向に補正しながら前記電力変換部を制御する波形演算部とを備え、前記波形演算部は、前記補正において、所定の基底周波数を超える補正後の前記基本周波数指令値に対しては前記昇圧チョップ部の出力電圧を前記整流部の出力電圧と現時点までに演算した最大回生電圧変動量との加算電圧に補正するようにした空気調和装置における振動軽減装置である。

【0015】本発明により、昇圧チョップ部と電力変換部との間で授受されるエネルギーの変化の基準が片寄っている場合においてもエネルギーの授受の変化点を的確に捉えることができ、かつ、前記出力電圧の変動幅を監視し、この変動幅を制御に反映することにより結果として前記出力電圧の変動を小さくし、さらに、誘導電動機の運転周波数が所定の基底周波数を超えた領域において

は昇圧チョップ部の出力電圧を最大回生電圧変動量だけ上げて制御することにより、昇圧チョップ電圧制御部の制御を簡単にしながらインバータ装置の出力範囲全域にわたって、より精度よく空気調和装置の圧縮機に発生する振動を軽減させることができる。また、前記昇圧チョップ部の出力電圧は前記基底周波数以上の領域においてのみ、かつ必要なだけ上げるので、前記昇圧チョップ部が備える平滑用コンデンサの寿命に影響を与えず、信頼性の高いものにできる。

【0016】

【発明の実施の形態】請求項1に係わる本発明において、昇圧チョップ部は、整流部が出力する直流電圧を任意の直流電圧に変換して出力する手段を意味し、とくに、整流部が出力する直流電圧、すなわち整流電圧以上に昇圧して出力することも可能な点が特徴である。これにより、電力変換部に印加する直流電圧を前記整流電圧以上にまで補正することを可能にしている。電力変換部は直流電圧を周波数可変および電圧可変の交流電圧に変換して出力する手段を意味し、とくに構成を限定するものではないが、PWM制御により交流出力の周波数および電圧を可変制御できる手段とする。電圧変動検出部は、前記昇圧チョップ部の出力と前記電力変換部との間で授受されるエネルギーの変化を電圧変動として検出する手段を意味し、実施例では、前記昇圧チョップ部と前記電力変換部との間に挿入した固定抵抗器の両端の電圧により検出する。この電圧には、前記昇圧チョップ部が前記電力変換部へ出力する平均電力に対応する平均電圧と、誘導電動機の回生状態と力行状態とに伴う電力変動に対応する電圧変動とを含む。

【0017】変動分検出部は、前記電圧変動のみを交流成分として抽出する手段を意味し、実施例では、前記電圧変動検出部の出力をコンデンサを介して取り出し、コンパレータにより前記平均電圧と比較整形して、電圧変動に対応するパルスを出力する手段とする。前記パルスの切り替わりは、回生状態と力行状態との切り替わりに対応し、パルス幅は回生状態と力行状態とが切り替わる変動の周波数に対応する。なお、タイミングは回生状態と力行状態のタイミングを意味する。

【0018】波形演算部は、本質的には前記電力変換部を制御する手段を意味するが、請求項1に係わる本発明においては、前記昇圧チョップ部の出力電圧 V と、前記電力変換部の周波数 F とを制御し、 V/F の比を一定に保ちつつ、前記電圧変動に基づいて出力電圧 V と周波数 F とを、それぞれの本来の指令値である昇圧チョップ基準電圧指令値と基本周波数指令値を補正することにより、誘導電動機の回生状態と力行状態とを抑制する方向に制御する。このとき、前記パルスのパルス幅から所定の関係により、前記基本周波数指令値を補正する回生周波数変動量と力行周波数変動量とを演算し、昇圧チョップ部の出力電圧を補正する回生電圧変動量と力行電圧変

動量とは、それぞれ前記 V/F 比から前記回生周波数変動量と前記力行周波数変動量とに見合って演算する。

【0019】所定の基底周波数は、前記昇圧チョッパ部の出力電圧が前記整流電圧に等しいときに V/F 一定の関係から決まる周波数を意味する。したがって、補正した基本周波数指令値が前記基底周波数を超える場合には、前記昇圧チョッパ部の出力電圧を前記整流電圧より高く補正することになる。

【0020】請求項2に係わる本発明において、直流電圧検出部は、前記昇圧チョッパ部の出力電圧を検出する手段を意味し、構成については限定されるものではない。直流部電圧変動検出部は、前記直流電圧検出部で検出した直流電圧における変動幅を検出する手段を意味し、構成については限定されるものではない。比較部は、前記直流電圧の変動幅に対応して、所定の直流部変動許容値を超える超過分に対して所定の関係で与える変動係数を出力する手段を意味し、実施例では、前記直流部変動許容値を超える超過分に比例する変動係数を出力し、前記直流部変動許容値以下では1.0とするが、これに限定されるものではない。この変動係数は、昇圧チョッパ部の出力電圧の変動を前記回生電圧変動量および前記力行電圧変動量に反映するものであり、請求項1に係わる本発明における回生電圧変動量と力行電圧変動量のそれぞれに乘算し、昇圧チョッパ部の直流電圧の変動が前記直流部変動許容値より大きい場合に、変動幅の大きさに比例して補正を大きくすることにより、結果として昇圧チョッパ部の直流電圧の変動を抑制するフィードバックとして作用し、振動をより効果的に抑制することを目的としている。

【0021】請求項3および請求項4に係わる本発明において、波形演算部の制御は、請求項1および請求項2に係わる本発明とは異なり、前記周波数変動量に対応して行う直流電圧の補正と周波数の補正とをいずれも電力変換部のみで行い、昇圧チョッパ部の出力電圧は補正しないことを原則とし、ただし、補正した基本周波数指令値が前記基底周波数を超えた場合のみ、現時点までの最大回生電圧変動量を加算して上げるようにしている。他の構成は請求項1ないし請求項2と同じである。

【0022】以下、本発明の実施例について説明する。

【0023】

【実施例】（実施例1）以下、本発明の空気調和装置における振動軽減装置の実施例1について図面を参照しながら説明する。本実施例は請求項1に係わる。

【0024】図1は本実施例におけるインバータ装置の構成を示すブロック図である。図1において、1は三相交流電源、2は三相交流電源1に直列挿入されたリアクタ、3はインバータ装置、4は圧縮機を駆動する誘導電動機である。インバータ装置3において、5は三相交流を整流する整流部、6は整流部5が出力する直流電圧を昇圧する昇圧チョッパ部、7は整流部5と昇圧チョッパ

部6とで構成される直流電源部、8は直流電源部7が出力する直流電圧を周波数可変の交流電圧に変換する電力変換部、9は直流電源部7と電力変換部8との間の電圧変動を検出する電圧変動検出部、10は電圧変動検出部9で検出した電圧変動における変動分を検出する変動分検出部、11は基底周波数と基本周波数指令値と前記変動分とに対応して電力変換部8を制御する波形を演算する波形演算部、12は昇圧チョッパ基準電圧指令値と前記変動分とに対応して昇圧チョッパ部6を制御する昇圧チョッパ電圧制御部である。

【0025】図2は電圧変動検出部9の構成を示すブロック図である。図2に示したように、電圧変動検出部9は直流電源部7と電力変換部8との間に接続され、たとえば固定抵抗器9aなどにより電流の変化を電圧の変化に変換し、続いて増幅器9bにより増幅したのち、ローパスフィルタ9cを通して不要な周波数成分を除去することにより、電圧変動における変動分を検出している。

【0026】上記構成における動作について説明する。図3は、振動が発生している場合の電圧変動検出部9の動作を示す波形図である。図3において、図3(a)は固定抵抗器9aに発生する電圧を示し、図3(b)はローパスフィルタ9cの出力を示す。なお、図3(c)は変動分検出部10の出力を示す。図3(a)において、正の電圧はインバータ装置3が誘導電動機4に回されている状態である回生状態を示し、負の電圧はインバータ装置3が誘導電動機4を回し過ぎている状態である力行状態を示している。また、図3(b)の出力には、図3(a)に示した電圧変動が直流分に重畳した交流成分として得られている。この交流成分の振幅の中心は平均電力に対応する平均電圧である。この電圧変動検出部9の出力は変動分検出部10に入力される。

【0027】図4は変動分検出部10の構成を示すブロック図である。図4において、10aはコンデンサ、10bおよび10cは固定抵抗器、10dはコンパレータである。変動分検出部10では、電圧変動検出部9の出力からコンデンサ10aにより前記交流成分のみを抽出し、コンパレータ10dにより、図3(c)に示したように、パルス整形して波形演算部11に出力する。この構成により、電圧変動の基準が片寄っている場合においても、平均電圧に対する正確に変化点を捉えることが可能となる。この変化点は平均電力の変化点に対応する。変動分検出部10の出力は波形演算部11に入力される。

【0028】以下、波形演算部11の動作について図面を参照しながら説明する。図5は波形演算部11の動作を示すフローチャートである。

【0029】まず、ステップ1において、変動分検出部10からの入力パルスのエッジ間測定が終了しているかどうかを確認する。測定が完了していない場合はステップ5に移行するが、ステップ1で測定が完了している場合

はステップ2に移行して現在の波形演算部11の入力を確認する。ここで、波形演算部11の入力はパルスであるため、現時点がHiである場合、それ以前に測定が完了しているのであるから、そのエッジ間測定の対象はLowレベルの区間となる。同様に、波形演算部11の入力が現時点でLowであれば、それ以前に測定が完了しているのであるから、そのエッジ間測定の対象はHiレベルの区間となる。

【0030】入力パルスがHiであった場合は、ステップ3に移行して、その測定結果を回生時データとして格納し、図6の關係に従って回生時の周波数変動量を演算してステップ5に移行する。また、入力パルスがLowであった場合は、ステップ4に移行して、測定結果を力行時データとして格納し、同様に、図6の關係に従って、測定されたパルス幅から力行時の周波数変動量を演算してステップ5に移行する。ステップ5では、現在の入力パルスの状態を監視し、立ち下がりエッジを検出する。これにより、力行状態と回生状態との変化点を検出する。

【0031】ステップ5において、立ち下がりエッジを検出した場合には、ステップ6に移行し、次式に従って基本周波数指令値を変更する。

基本周波数指令値 ← 基本周波数指令値 + 回生周波数変動量

つぎに、ステップ7に移行して基本周波数指令値と基底周波数とを比較し、基本周波数指令値が基底周波数未満の場合はステップ8に移行する。ステップ8では、昇圧チョップによる振動軽減制御は必要ないので、次式の演算を行い、処理を終了する。

回生電圧変動量 = 0

また、ステップ7で、基本周波数指令値が基底周波数以上である場合はステップ9へ移行し、次式に従って昇圧チョップ電圧制御部12へ出力する回生電圧変動量を演算する。

回生電圧変動量 = 回生周波数変動量 × 単位変化電圧

ここで、単位変化電圧とは、基本周波数の、たとえば1Hz当りの電圧値であり、V/Fの傾きに相当する量である。

【0032】また、ステップ5で立ち下がりエッジが検出できていない場合には、ステップ10に移行して立ち上がりエッジを検出する。立ち上がりエッジを検出した場合には、ステップ11に移行して次式に従って基本周波数指令値を変更する。基本周波数指令値 ← 基本周波数指令値 - 力行周波数変動量ここで、立ち上がりエッジも検出できなかった場合には終了するが、検出した場合にはステップ12に移行し、基本周波数指令値を基底周波数と比較し、基本周波数指令値が基底周波数未満の場合はステップ14に移行する。

【0033】ステップ14では、昇圧チョップによる振動軽減制御は必要ないので、次式の演算を行い、処理を

終了する。

力行電圧変動量 = 0

また、ステップ12で基本周波数指令値が基底周波数以上である場合はステップ13へ移行し、次式に従って昇圧チョップ電圧制御部12へ出力する力行電圧変動量を演算する。

力行電圧変動量 = 力行周波数変動量 × 単位変化電圧

以上の処理により、波形演算部11は回生電圧変動量および力行電圧変動量を演算する。なお、基本周波数指令値が決定してからPWM信号を出力するまでのプロセスは、一般的な内容であるので説明を省略する。また、現在の周波数から、新たに演算をし直した基本周波数指令値への変化については、所定のレートにより滑らかに加減速する。

【0034】つぎに、昇圧チョップ電圧制御部12について説明する。昇圧チョップ電圧制御部12は、波形演算部11により演算された回生電圧変動量または力行電圧変動量を昇圧チョップ基準電圧指令値に加減して目標電圧を決定する。図7は本実施例における昇圧チョップ部6の動作を示すフローチャートである。以下に示すように、昇圧チョップ部6の出力電圧を前記目標電圧に応じて滑らかに変化させる。

【0035】まず、ステップ1において、力行制御のタイミングであるか否かを確認する。力行制御のタイミングである場合はステップ2へ移行し、力行制御のタイミングでない場合はステップ4へ移行する。ステップ2では、力行制御時の目標電圧に現在の出力電圧が到達しているか否かを確認する。到達している場合は処理を終了し、到達していない場合にはステップ3へ移行する。ステップ3では出力電圧を次式に従って更新し、そののち処理を終了する。

昇圧出力電圧 = 昇圧チョップ基準電圧指令値 - 単位変化電圧

また、力行制御のタイミングでない場合にはステップ4に移行する。ステップ4では、現在の出力電圧が回生状態における目標電圧に到達しているか否かを確認する。到達している場合は、処理を終了し、到達していない場合はステップ5へ移行する。ステップ5では、出力電圧の更新を次式に従って行ったのち、処理を終了する。

昇圧出力電圧 = 昇圧チョップ基準電圧指令値 + 単位変化電圧

以上の処理を繰り返すことにより、回生時にはインバータ装置3が誘導電動機4に回されている状態であるため、それを打ち消すようにインバータ装置3の出力周波数と出力電圧とを上げ、また力行時には、インバータ装置3が誘導電動機4を回し過ぎている状態であるため、それを打ち消すようにインバータ装置3の出力周波数と出力電圧とを下げることにより、昇圧チョップ部6と電力変換部8のエネルギーの変動は抑制され、インバータ装置3の運転周波数全域にわたって安定した状態となる

とともに、圧縮機に発生する振動を軽減することができる。

【0036】以上のように本実施例によれば、直流電源部7と電力変換部8との間の電圧変動における変動分を交流成分として抽出することにより、電圧変動が回生または力行のいずれかに片寄っていても変化点を的確に検出でき、また、前記交流成分の波形を整形したパルスのパルス幅に基づいて、基本周波数と昇圧チョップの出力電圧とを、回生時と力行時それぞれにおいて誘導電動機4の回転を打ち消す方向に、補正しながら制御することにより、圧縮機に発生する振動を安定に軽減でき、かつ上記の動作は基底周波数以上まで可能であるため、運転周波数の全域にわたって振動を軽減することができる。

【0037】（実施例2）以下、本発明の空気調和装置の振動軽減装置の実施例2について図面を参照しながら説明する。本実施例は請求項2に係わる。

【0038】図8は本実施例におけるインバータ装置3の構成を示すブロック図である。なお、図1と同じ構成要素には同一番号を付与して詳細な説明を省略する。図8において、13は直流電源部7が出力する直流電圧を検出する直流電圧検出部、14は前記直流電圧における変動を検出する直流部電圧変動検出部、15は直流電圧における変動を直流部変動許容値と比較する比較部である。

【0039】本実施例が実施例1と異なる点は、波形演算部11は、直流電源部7が出力する直流電圧の変動分を加味して回生電圧変動量および力行電圧変動量を算出するようにしたことにある。他の動作については実施例1と同様である。

【0040】上記構成における動作について図面を参照しながら説明する。図9は本実施例における波形演算部11の動作を示すフローチャートである。なお、実施例1の図5に示したフローチャートにおいてステップ7の判定結果がYESの場合、およびステップ12の判定結果がYESの場合を除いては同じ処理であるので、これらについての説明を省略する。

【0041】ステップ7で基本周波数指令値が基底周波数以上である場合、ステップ9へ移行する。ステップ9では、次式に従って昇圧チョップ電圧制御部12へ出力する回生電圧変動量を演算する。

回生電圧変動量＝変動係数×回生周波数変動量×単位変化電圧

ここで、変動係数とは、振動軽減制御をかけている最中の直流電圧の変動幅が直流部変動許容値を超えているときの程度を示し、直流電圧の変動幅と変動係数との関係を図10に示す。

【0042】また、ステップ12で、基本周波数指令値が基底周波数以上である場合はステップ13へ進む。ステップ13では、次式に従って昇圧チョップ電圧制御部12へ出力する力行電圧変動量を演算する。

力行電圧変動量＝変動係数×力行周波数変動量×単位変化電圧

以上の処理により、波形演算部11は、回生電圧変動量と回生電圧変動量とを算出する。なお、基本周波数指令値が決定してからPWM信号を出力するまでのプロセスは、一般的な内容であるので、説明を省略する。また、現在の周波数から、新たに演算をし直した基本周波数指令値への変化については、所定のレートにより滑らかに加減速する。

【0043】つぎに、直流電圧検出部13ないし比較部15の動作について説明する。直流部電圧変動検出部14では、直流電圧検出部13の出力から、最大電圧および最小電圧を検出し、その値から直流電圧の変動幅を演算して比較部15に出力する。比較部15では、前記直流電圧の変動幅を所定の直流部変動許容値と比較し、直流電圧の変動幅が直流部変動許容値を超えている場合は、図10の關係に従って変動係数を波形演算部11へ出力する。直流電圧の変動幅が直流部変動許容値以下の場合は、変動係数を1として波形演算部11へ出力する。

【0044】以上の処理を繰り返すことにより、回生時にはインバータ装置3が誘導電動機4に回されている状態であるため、それを打ち消すようにインバータ装置3の出力周波数と出力電圧とを上げ、また力行時には、インバータ装置3が誘導電動機4を回し過ぎている状態であるため、それを打ち消すようにインバータ装置3の出力周波数と出力電圧とを下げることにより、昇圧チョップ部6と電力変換部8のエネルギーの変動は抑制され、インバータ装置3の運転周波数全域にわたり安定した状態となるとともに、圧縮機に発生する振動を軽減することができる。

【0045】さらに、直流電圧検出部13により直流電圧の変動をフィードバックすることにより、振動軽減制御に用いる電圧の変動幅を、振動が収束するように修正することで、さらに精度の高い振動軽減制御が行えることとなる。

【0046】以上のように本実施例によれば、直流電源部7の出力直流電圧の変動幅に基づいて回生電圧変動量および力行電圧変動量を大きくして制御することにより、実施例1の構成よりも、さらに高精度に振動を軽減することができる。

【0047】（実施例3）以下、本発明の空気調和装置における振動軽減装置の実施例3について図面を参照しながら説明する。

【0048】図11は本実施例におけるインバータ装置3の構成を示すブロック図である。本実施例の構成をブロック図で示すと実施例1と同じである。

【0049】本実施例が実施例1と異なる点は、電圧変動に対応して補正した基本周波数指令値が基底周波数を超えた場合は、昇圧チョップ部6の昇圧出力電圧を現時

点までの最大回生電圧変動量だけ固定して上げ、波形演算部11の処理によりインバータ装置3の周波数と出力電圧とを変えて誘導電動機4の振動を低減するようにしたことにある。したがって、昇圧チョップ電圧制御部12の処理が簡素化される。

【0050】上記構成における動作について図面を参照しながら説明する。図12は本実施例における波形演算部11の動作を示すフローチャートである。なお、図12において、変動分検出部10までの処理に関しては実施例1と同様であり、説明を省略する。また、ステップ8、ステップ9およびステップ13、ステップ14までの処理に関しても実施例1と同様であり、説明を省略する。

【0051】ステップ15では、ステップ9において毎回演算している回生電圧変動量の最大値を判断している。今回演算した回生電圧変動量を前回までの最大回生電圧変動量と比較し、回生電圧変動量が最大回生電圧変動量以上である場合には、ステップ16へ移行して最大回生電圧変動量を更新し、ステップ17へ移行する。また、回生電圧変動量が最大回生電圧変動量未満の場合にはステップ17へ移行する。ステップ17では、位相更新処理および出力電圧データの獲得を行い、ステップ18へ移行する。このステップ17における処理に関しては、PWM波形により制御するインバータ装置において一般的な処理であるので、説明を省略する。

【0052】ステップ18では、昇圧チョップ部6により増加する直流電圧を次式に従って補正し、ステップ19へ移行する。

昇圧出力電圧＝昇圧チョップ基準電圧指令値＋最大回生電圧変動量

ステップ19では、現在の周波数が基本周波数指令値に到達しているか否かを確認する。到達している場合は処理を終了し、到達していない場合にはステップ20に移行する。ステップ20では、次式に従って、出力電圧の変更を行い、処理を終了する。

出力電圧 ← 出力電圧－単位変化電圧

つぎに、力行時の処理について説明する。ステップ21では回生時と同様に、位相更新処理および出力電圧データの獲得を行い、ステップ22へ移行する。ステップ22では、回生時と同様に、昇圧チョップ部6により増加する直流電圧を次式に従って補正し、ステップ23へ移行する。

昇圧出力電圧＝昇圧チョップ基準電圧指令値＋最大回生電圧変動量

力行時においても最大回生電圧変動量を用いるのは、目安として補正しているためである。

【0053】ステップ23では、現在の周波数が基本周波数指令値に到達しているか否かを確認する。到達している場合は処理を終了し、到達していない場合はステップ24に移行する。ステップ24では、次式に従って出

力電圧の変更を行い、処理を終了する。

出力電圧 ← 出力電圧＋単位変化電圧

つぎに、図12に示す昇圧チョップ電圧制御部12について説明する。図13は、昇圧チョップ電圧制御部12の動作を示すフローチャートである。ステップ1において、現在、振動軽減制御を行っているか否かを判定する。振動軽減制御中である場合にはステップ2へ進み、振動軽減制御中でない場合は、ステップ3へ移行する。ステップ2では昇圧チョップ部6の出力電圧を変更するために次式に従って昇圧チョップ基準電圧指令値を変更し、作業を終了する。

昇圧チョップ基準電圧指令値 ← 昇圧チョップ基準電圧指令値＋最大回生電圧変動量

ステップ1において振動が発生していないと判断した場合にはステップ3へ移行する。ステップ3では、振動が発生していないため、昇圧チョップ基準電圧指令値を元の昇圧チョップ基準電圧指令値に戻し、処理を終了する。また、昇圧チョップ電圧制御部12により昇圧チョップ部6を駆動するパルスを生成する過程については、一般的な処理内容であるので、説明を省略する。

【0054】以上の処理を繰り返すことにより、必要最小限の直流電源部7の電圧増加により、インバータ装置3の運転周波数全域において、回生時にはインバータ装置3が誘導電動機4に回されている状態であるため、それを打ち消すようにインバータ装置3の出力周波数および出力電圧を上げ、また力行時には、インバータ装置3が誘導電動機4を回し過ぎている状態であるため、それを打ち消すようにインバータ装置3の出力周波数および出力電圧を下げることにより、昇圧チョップ部6と電力変換部8のエネルギーの変動は抑制され、安定した状態となるとともに、圧縮機に発生する振動を軽減することができる。

【0055】また、昇圧チョップ部6では振動軽減制御で必要最小限な電圧を上げてしまい、振動を軽減するための細密な制御は波形演算部11が受け持ったため、昇圧チョップ部6の制御を簡単にすることができる。

【0056】以上のように本実施例によれば、回生電圧変動量の最大回生電圧変動量を常に更新し、直流電源部7と電力変換部8との間の電圧変動に対応して変更した基本周波数指令値が基底周波数を超える場合には昇圧チョップ部6の昇圧出力電圧を前記最大回生電圧変動量で補正し、その昇圧出力電圧のもとにインバータ装置3の周波数と出力電圧とを変えて誘導電動機4の回生状態または力行状態を打ち消す方向に制御することにより、圧縮機に発生する振動を軽減するとともに、昇圧チョップ部6の処理を簡単にすることができる。

【0057】（実施例4）以下、本発明の空気調和装置における振動軽減装置の実施例4について図面を参照しながら説明する。本実施例は請求項4に係わる。

【0058】図14は本実施例におけるインバータ装置

3の構成を示すブロック図である。なお、本実施例の構成をブロック図で示すと、実施例3の図8と同じになり、同じ構成要素には同一番号を付与して詳細な説明を省略する。本実施例が実施例3と異なる点は、波形演算部11の制御において、実施例2と同様に、昇圧チョッパ部6の直流電圧の変動幅に対応する変動係数を加味したことにある。

【0059】上記構成における動作について図面を参照しながら説明する。図15は本実施例における波形演算部11の動作を説明するフローチャートである。なお、図15において、変動分検出部10までの処理に関しては実施例1と同様であり、説明を省略する。また、ステップ9およびステップ13を除いては実施例3と同様であり、説明を省略する。

【0060】ステップ9では、回生電圧変動量を次式に従って演算する。

回生電圧変動量＝変動係数×回生周波数変動量×単位変化電圧

また、ステップ13では、力行電圧変動量を次式に従って演算する。

力行電圧変動量＝変動係数×力行周波数変動量×単位変化電圧

なお、前記変動係数は、実施例3における変動係数と同じである。また、昇圧チョッパ電圧制御部12に関しては、実施例3で説明したものと同様の内容であるため説明を省略する。また、直流電圧検出部13の直流電圧検出から比較部15における変動係数の演算までの過程は実施例2と同様である。すなわち、本実施例は、実施例3に対し電圧フィードバックを付加することにより振動に対する制御精度を向上させたものである。

【0061】以上の処理を繰り返すことにより、必要最小限の直流電源部の電圧増加によりインバータ装置3の運転周波数全域において、回生時にはインバータ装置3が誘導電動機4に回されている状態であるため、それを打ち消すようにインバータ装置3の周波数と出力電圧とを上げ、また力行時には、インバータ装置3が誘導電動機4を回し過ぎている状態であるため、それを打ち消すようにインバータ装置3の周波数と出力電圧とを下げることで、昇圧チョッパ部6と電力変換部8のエネルギーの変動は抑制され安定した状態となるとともに、圧縮機に発生する振動を軽減することができる。

【0062】また、補正した基本周波数指令値が基底周波数を超える場合のみ、実施例3と同様に、昇圧チョッパ部6の昇圧出力電圧を最小限必要な最大回生電圧変動量だけ上げ、振動を軽減するための細密な制御は波形演算部11が受け持つため、昇圧チョッパ電圧制御部12の処理を簡単にすることができる。

【0063】さらに、実施例2と同様に、昇圧チョッパ部6が出力する直流電圧の変動をフィードバックすることにより、さらに精度の高い振動軽減制御を行えること

となる。

【0064】以上のように本実施例によれば、直流電源部7と電力変換部8との間の電圧変動と直流電源部7の直流電圧の変動とに基づいて回生電圧変動量と力行電圧変動量とを演算し、それらに基づいて補正した基本周波数指令値が基底周波数を超える場合には現時点までの最大回生電圧変動量により昇圧チョッパ部の昇圧出力電圧を固定して上げ、その昇圧出力電圧のもとに周波数と出力電圧とを、誘導電動機の回生状態と力行状態をそれぞれ打ち消す方向に制御することにより、誘導電動機の振動をより効果的に低減しながら、昇圧チョッパ電圧制御部の処理を簡略化することができる。

【0065】

【発明の効果】請求項1に係わる本発明は、三相交流電源からリアクタを介して交流電力を入力し、周波数可変および電圧可変の交流電力を誘導電動機に供給するインバータ装置を備えた空気調和装置において、前記インバータ装置は、前記三相交流電源の交流電圧を整流する整流部と、前記整流部が出力する直流電圧を任意の直流電圧に変換して出力する昇圧チョッパ部と、前記昇圧チョッパ部が出力する直流電圧を周波数可変および電圧可変の交流電圧に変換する電力変換部と、前記昇圧チョッパ部と前記電力変換部との間で授受されるエネルギーの変化を電圧変化として検出する電圧変動検出部と、前記電圧変動検出部の出力における交流成分のみを抽出し、平均電圧に比較して大きい部分と小さい部分とに対応したパルスを出力する変動分検出部と、前記昇圧チョッパ部の出力電圧を制御する昇圧チョッパ電圧制御部と、前記パルスのパルス幅とタイミングとに基づいて前記誘導電動機の回生状態に対応する回生電圧変動量と力行状態に対応する力行電圧変動量とを演算し、前記電力変換部が出力する交流の周波数を指示する基本周波数指令値と前記昇圧チョッパ部の出力電圧とを、前記回生状態には前記回生電圧変動量、前記力行状態には前記力行電圧変動量に基づいて、前記誘導電動機の回生状態と力行状態との繰り返しによる振動を軽減する方向に補正しながら前記電力変換部と前記昇圧チョッパ電圧制御部とを制御する波形演算部とを備え、前記波形演算部は、前記補正において、所定の基底周波数を超える補正後の前記基本周波数指令値に対応して前記昇圧チョッパ部の出力電圧を前記整流部の出力電圧以上の範囲まで補正するようにした空気調和装置における振動軽減装置とすることにより、直流電源部と電力変換部との間で授受するエネルギーの変動を、極性により判定するのではなく、全体としての変動を見い出して制御するため、基準が片寄っている場合においても、エネルギーの変動を的確に捉え、かつ固定抵抗器を検出器に用いることで安価となるとともに、誘導電動機の運転周波数が基底周波数を超えた領域においても昇圧チョッパ部を制御することにより振動軽減制御を行うことができ、空気調和装置の圧縮機に発生

する振動を軽減させ、さらに、基底周波数以上の領域においては必要とすべきのみ必要量だけ直流電源部の電圧を上げるので、平滑用コンデンサの寿命に影響を与えず、信頼性の高いものにすることができる。

【0066】請求項2に係わる本発明は、三相交流電源からリアクタを介して交流電力を入力し、周波数可変および電圧可変の交流電力を誘導電動機に供給するインバータ装置を備えた空気調和装置において、前記インバータ装置は、前記三相交流電源の交流電圧を整流する整流部と、前記整流部が出力する直流電圧を任意の直流電圧に変換して出力する昇圧チョップ部と、前記昇圧チョップ部が出力する直流電圧を周波数可変および電圧可変の交流電圧に変換する電力変換部と、前記昇圧チョップ部と前記電力変換部との間で授受されるエネルギーの変化を電圧変化として検出する電圧変動検出部と、前記電圧変動検出部の出力における交流成分のみを抽出し、平均電圧に比較して大きい部分と小さい部分とに対応したパルスを出力する変動分検出部と、前記昇圧チョップ部の出力電圧を制御する昇圧チョップ電圧制御部と、前記昇圧チョップ部の出力電圧を検出する直流電圧検出部と、前記検出した直流電圧の変動幅を検出する直流部電圧変動検出部と、前記直流電圧の変動幅を所定の直流部変動許容値と比較し、前記変動幅が前記直流部変動許容値を超えると超過分に対応した変動係数を出力する比較部と、前記パルスのパルス幅とタイミングと前記変動係数とに基づいて前記誘導電動機の回生状態に対応する回生電圧変動量と力行状態に対応する力行電圧変動量とを演算し、前記電力変換部が出力する交流の周波数を指示する基本周波数指令値と前記昇圧チョップ部の出力電圧とを、前記回生状態には前記回生電圧変動量、前記力行状態には前記力行電圧変動量に基づいて、前記誘導電動機の回生状態と力行状態との繰り返しによる振動を軽減する方向に補正しながら前記電力変換部と前記昇圧チョップ電圧制御部とを制御する波形演算部とを備え、前記波形演算部は、前記補正において、所定の基底周波数を超える補正後の前記基本周波数指令値には前記昇圧チョップ部の出力電圧を前記整流部の出力電圧以上まで補正するようにした空気調和装置における振動軽減装置とすることにより、昇圧チョップ部と電力変換部との間で授受されるエネルギーの変化の基準が片寄っている場合においてもエネルギーの授受の変化点を的確に捉えることができ、かつ、前記出力電圧の変動幅の監視し、この変動幅を制御に反映することにより結果として前記出力電圧の変動を小さくし、さらに、誘導電動機の運転周波数が所定の基底周波数を超えた領域においても昇圧チョップ部の出力電圧を制御できるので、インバータ装置の出力範囲全域にわたって、より精度よく空気調和装置の圧縮機に発生する振動を軽減させることができる。また、前記昇圧チョップ部の出力電圧は前記基底周波数以上の領域においてのみ、かつ必要だけ上げるので、前記昇圧

チョップ部が備える平滑用コンデンサの寿命に影響を与えず、信頼性の高いものにできる。

【0067】請求項3に係わる本発明は、三相交流電源からリアクタを介して交流電力を入力し、周波数可変および電圧可変の交流電力を誘導電動機に供給するインバータ装置を備えた空気調和装置において、前記インバータ装置は、前記三相交流電源の交流電圧を整流する整流部と、前記整流部が出力する直流電圧を任意の直流電圧に変換して出力する昇圧チョップ部と、前記昇圧チョップ部が出力する直流電圧を周波数可変および電圧可変の交流電圧に変換する電力変換部と、前記昇圧チョップ部と前記電力変換部との間で授受されるエネルギーの変化を電圧変化として検出する電圧変動検出部と、前記電圧変動検出部の出力における交流成分のみを抽出し、平均電圧に比較して大きい部分と小さい部分とに対応したパルスを出力する変動分検出部と、前記昇圧チョップ部の出力電圧を制御する昇圧チョップ電圧制御部と、前記パルスのパルス幅とタイミングとに基づいて前記誘導電動機の回生状態に対応する回生電圧変動量と力行状態に対応する力行電圧変動量とを演算し、前記電力変換部が出力する交流の周波数を指示する基本周波数指令値と前記交流の出力電圧とを、前記回生状態には前記回生電圧変動量、前記力行状態には前記力行電圧変動量に基づいて、前記誘導電動機の回生状態と力行状態との繰り返しによる振動を軽減する方向に補正しながら前記電力変換部を制御する波形演算部とを備え、前記波形演算部は、前記補正において、所定の基底周波数を超える補正後の前記基本周波数指令値に対しては前記昇圧チョップ部の出力電圧を前記整流部の出力電圧と現時点までに演算した最大回生電圧変動量との加算電圧に補正するようにした空気調和装置における振動軽減装置とすることにより、昇圧チョップ部と電力変換部との間で授受されるエネルギーの変化の基準が片寄っている場合においてもエネルギーの授受の変化点を的確に捉えることができ、また、誘導電動機の運転周波数が所定の基底周波数を超えた領域においては昇圧チョップ部の出力電圧を最大回生電圧変動量だけ上げて制御することにより、昇圧チョップ電圧制御部の制御を簡単にしながらインバータ装置の出力範囲全域にわたって安価に空気調和装置の圧縮機に発生する振動を軽減させることができる。また、前記昇圧チョップ部の出力電圧は前記基底周波数以上の領域においてのみ、かつ必要だけ上げるので、前記昇圧チョップ部が備える平滑用コンデンサの寿命に影響を与えず、信頼性の高いものにできる。

【0068】請求項4に係わる本発明は、三相交流電源からリアクタを介して交流電力を入力し、周波数可変および電圧可変の交流電力を誘導電動機に供給するインバータ装置を備えた空気調和装置において、前記インバータ装置は、前記三相交流電源の交流電圧を整流する整流部と、前記整流部が出力する直流電圧を任意の直流電圧

に変換して出力する昇圧チョップ部と、前記昇圧チョップ部が出力する直流電圧を周波数可変および電圧可変の交流電圧に変換する電力変換部と、前記昇圧チョップ部と前記電力変換部との間で授受されるエネルギーの変化を電圧変化として検出する電圧変動検出部と、前記電圧変動検出部の出力における交流成分のみを抽出し、平均電圧に比較して大きい部分と小さい部分とに対応したパルスを出力する変動分検出部と、前記昇圧チョップ部の出力電圧を制御する昇圧チョップ電圧制御部と、前記昇圧チョップ部の出力電圧を検出する直流電圧検出部と、前記検出した直流電圧の変動幅を検出する直流部電圧変動検出部と、前記直流電圧の変動幅を所定の直流部変動許容値と比較し、前記変動幅が前記直流部変動許容値を超えると超過分に対応した変動係数を出力する比較部と、前記パルスのパルス幅とタイミングと前記変動係数とに基づいて前記誘導電動機の回生状態に対応する回生電圧変動量と力行状態に対応する力行電圧変動量とを演算し、前記電力変換部が出力する交流の周波数を指示する基本周波数指令値と前記交流の出力電圧とを、前記回生状態には前記回生電圧変動量、前記力行状態には前記力行電圧変動量に基づいて、前記誘導電動機の回生状態と力行状態との繰返しによる振動を軽減する方向に補正しながら前記電力変換部を制御する波形演算部とを備え、前記波形演算部は、前記補正において、所定の基底周波数を超える補正後の前記基本周波数指令値に対しては前記昇圧チョップ部の出力電圧を前記整流部の出力電圧と現時点までに演算した最大回生電圧変動量との加算電圧に補正するようにした空気調和装置における振動軽減装置とすることにより、昇圧チョップ部と電力変換部との間で授受されるエネルギーの変化の基準が片寄っている場合においてもエネルギーの授受の変化点を的確に捉えることができ、かつ、前記出力電圧の変動幅の監視し、この変動幅を制御に反映することにより結果として前記出力電圧の変動を小さくし、さらに、誘導電動機の運転周波数が所定の基底周波数を超えた領域においては昇圧チョップ部の出力電圧を最大回生電圧変動量だけ上げて制御することにより、昇圧チョップ電圧制御部の制御を簡単にしながらインバータ装置の出力範囲全域にわたって、より精度よく空気調和装置の圧縮機に発生する振動を軽減させることができる。また、前記昇圧チョップ部の出力電圧は前記基底周波数以上の領域においてのみ、かつ必要なだけ上げるので、前記昇圧チョップ部が備える平滑用コンデンサの寿命に影響を与えず、信頼性の高いものにできる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例 1 におけるインバータ装置の構成を示すブロック図

【図 2】同実施例における電圧変動検出部の構成を示すブロック図

【図 3】同実施例における電圧変動検出部の動作を示す

波形図

【図 4】同実施例における変動分検出部の構成を示すブロック図

【図 5】同実施例における波形演算部の動作を示すフローチャート

【図 6】同実施例における入力パルスのパルス幅と周波数変動量との関係を示す特性図

【図 7】同実施例における昇圧チョップ電圧制御部の動作を示すフローチャート

10 【図 8】本発明の実施例 2 におけるインバータ装置の構成を示すブロック図

【図 9】同実施例におけるインバータ装置の動作を示すフローチャート

【図 10】同実施例における直流電圧の変動幅と変動係数との関係を示す特性図

【図 11】本発明の実施例 3 におけるインバータ装置の構成を示すブロック図

【図 12】同実施例における波形演算部の動作を示すフローチャート

20 【図 13】同実施例における昇圧チョップ電圧制御部の動作を示すフローチャート

【図 14】本発明の実施例 4 におけるインバータ装置の構成を示すブロック図

【図 15】同実施例における波形演算部の動作を示すフローチャート

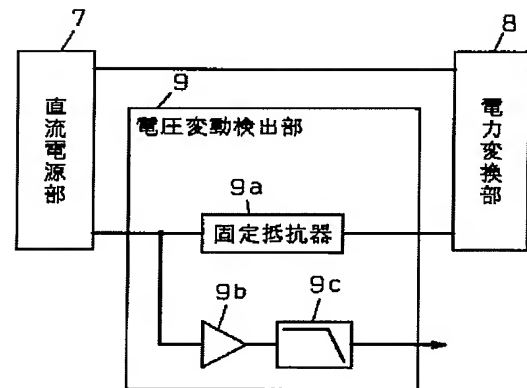
【図 16】従来例における振動時に直流電源部と電力変換部との間に流れる電流を示す波形図

【符号の説明】

- 1 三相交流電源
- 2 リアクタ
- 3 インバータ装置
- 4 誘導電動機
- 5 整流部
- 6 昇圧チョップ部
- 7 直流電源部
- 8 電力変換部
- 9 電圧変動検出部
- 9 a 固定抵抗器
- 9 b 増幅器
- 9 c ローパスフィルタ
- 10 変動分検出部
- 10 a コンデンサ
- 10 b, 10 c 固定抵抗器
- 10 d コンパレータ
- 11 波形演算部
- 12 昇圧チョップ電圧制御部
- 13 直流電圧検出部
- 14 直流部電圧変動検出部
- 15 比較部

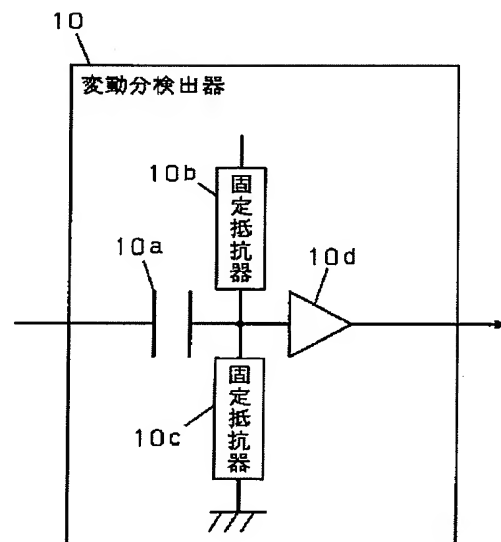
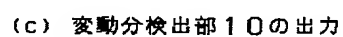
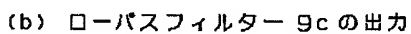
【図 2】

- 9b 増幅器
9c ローパスフィルタ

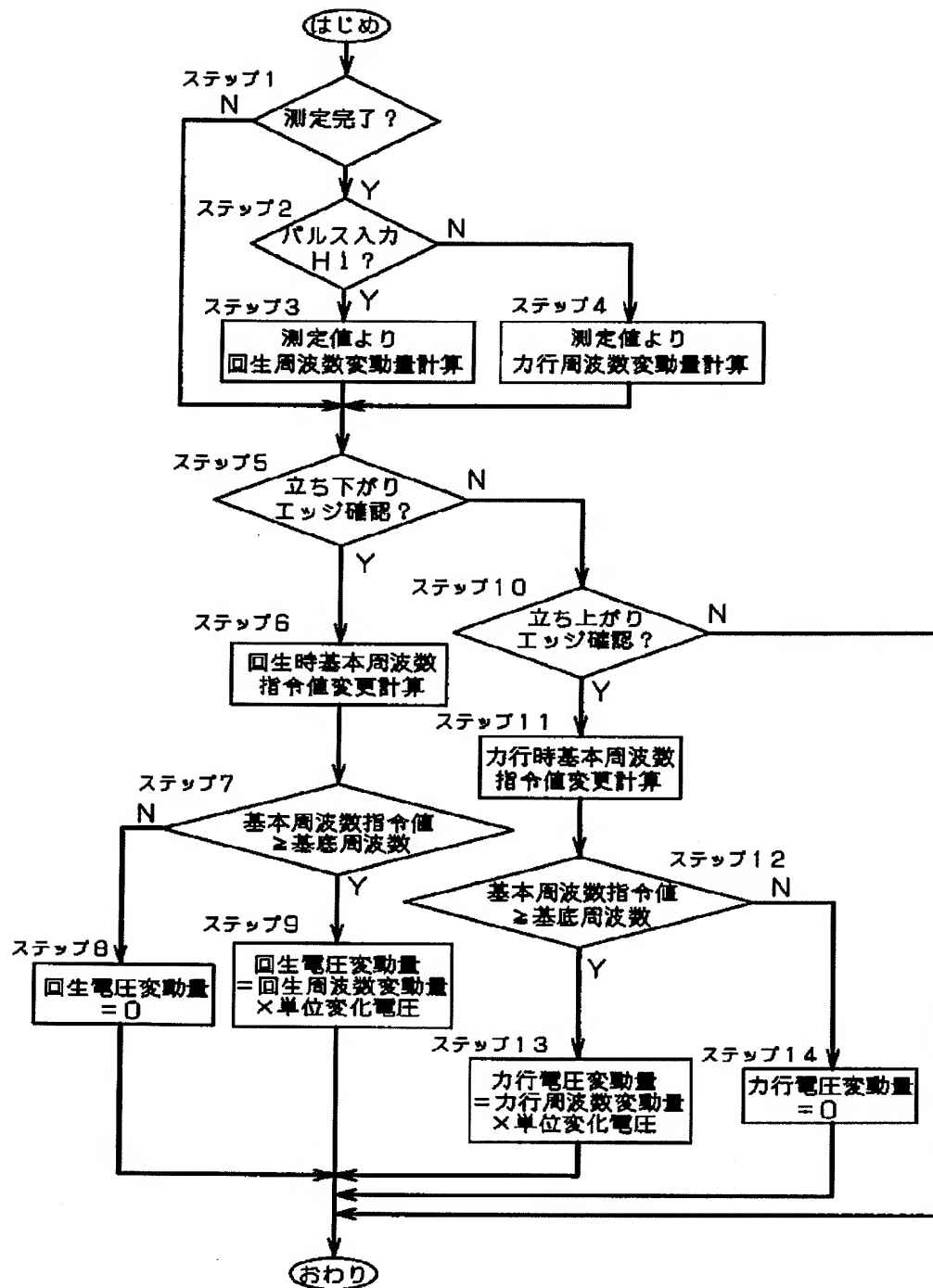


【図 4】

- (a) 固定抵抗器 9a に発生する電圧

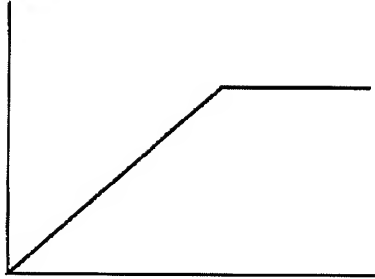


【図5】



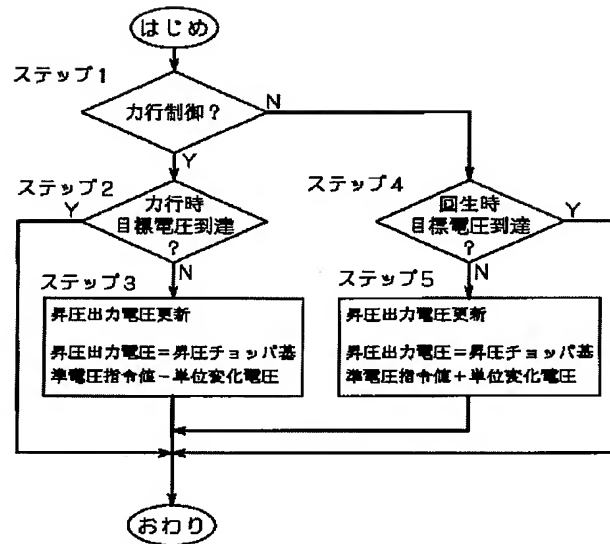
【図 6】

周波数変動量 (Hz)

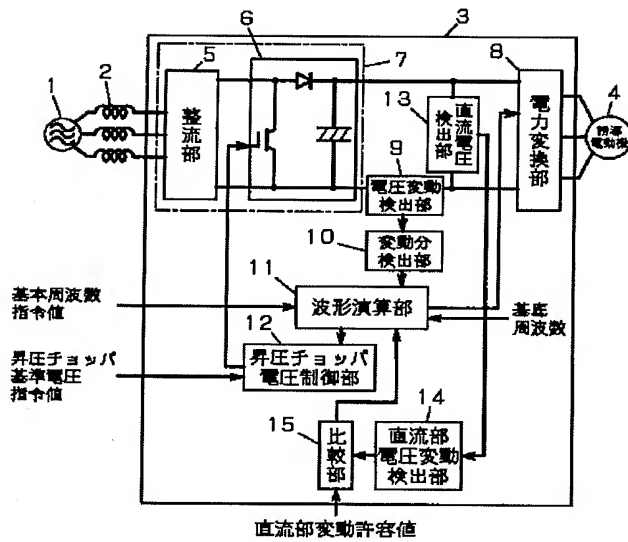


入力パルス幅

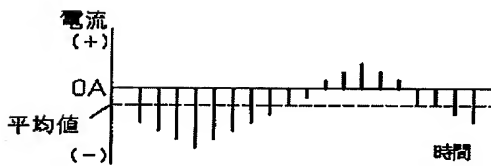
【図 7】



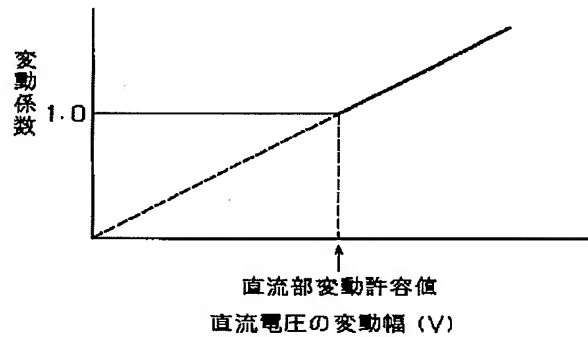
【図 8】



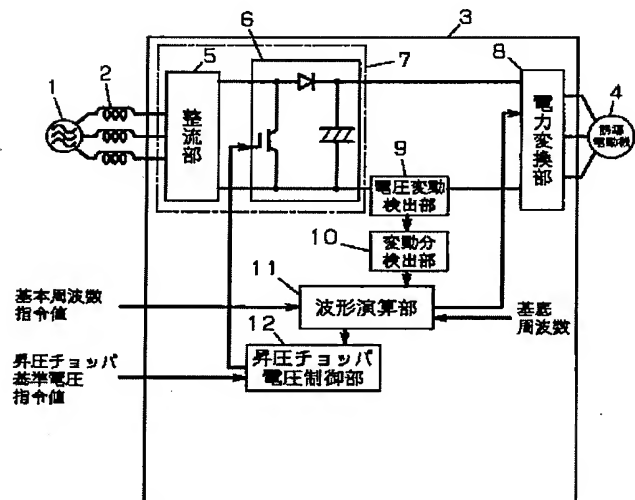
【図 16】



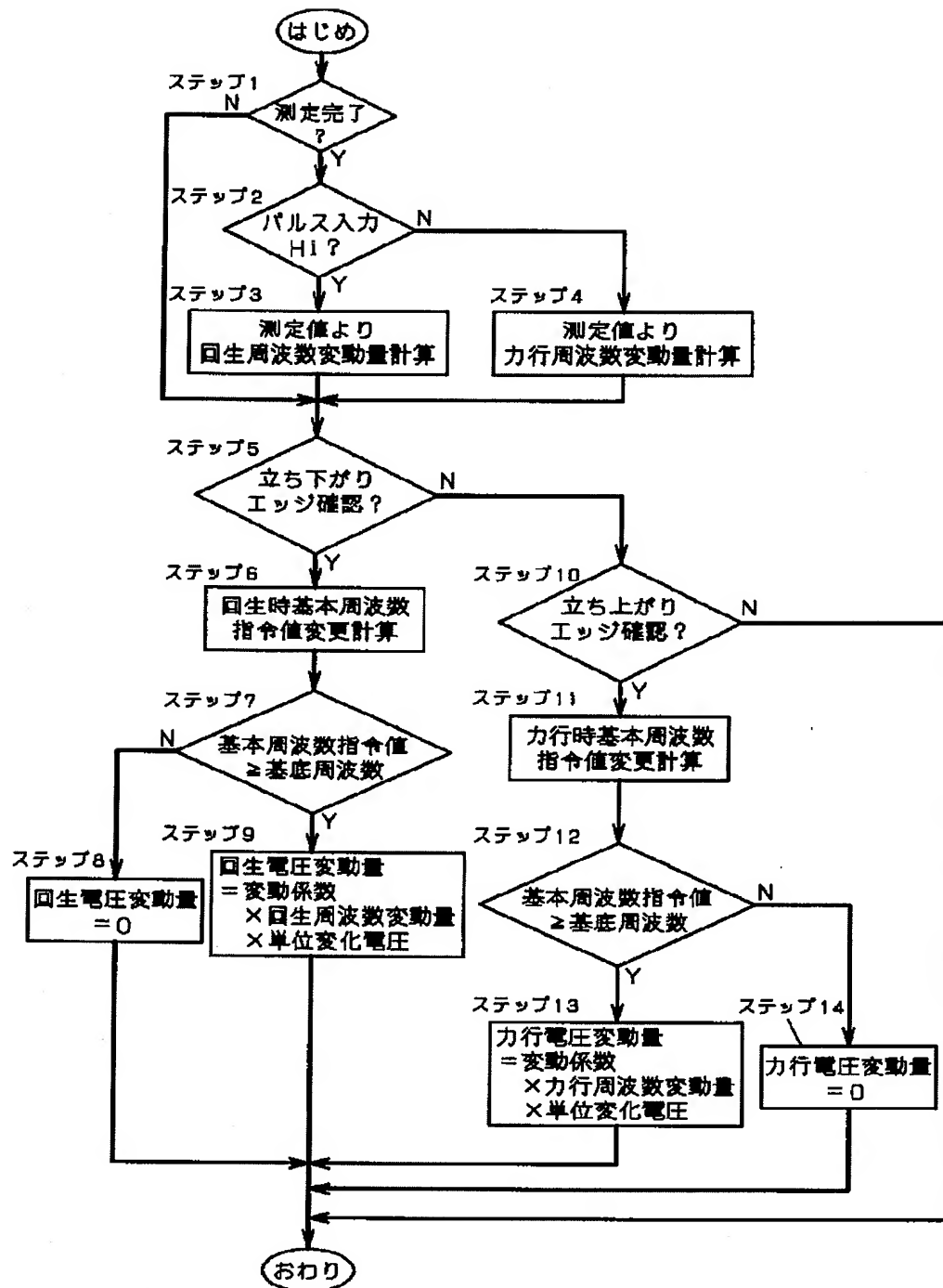
【図 10】



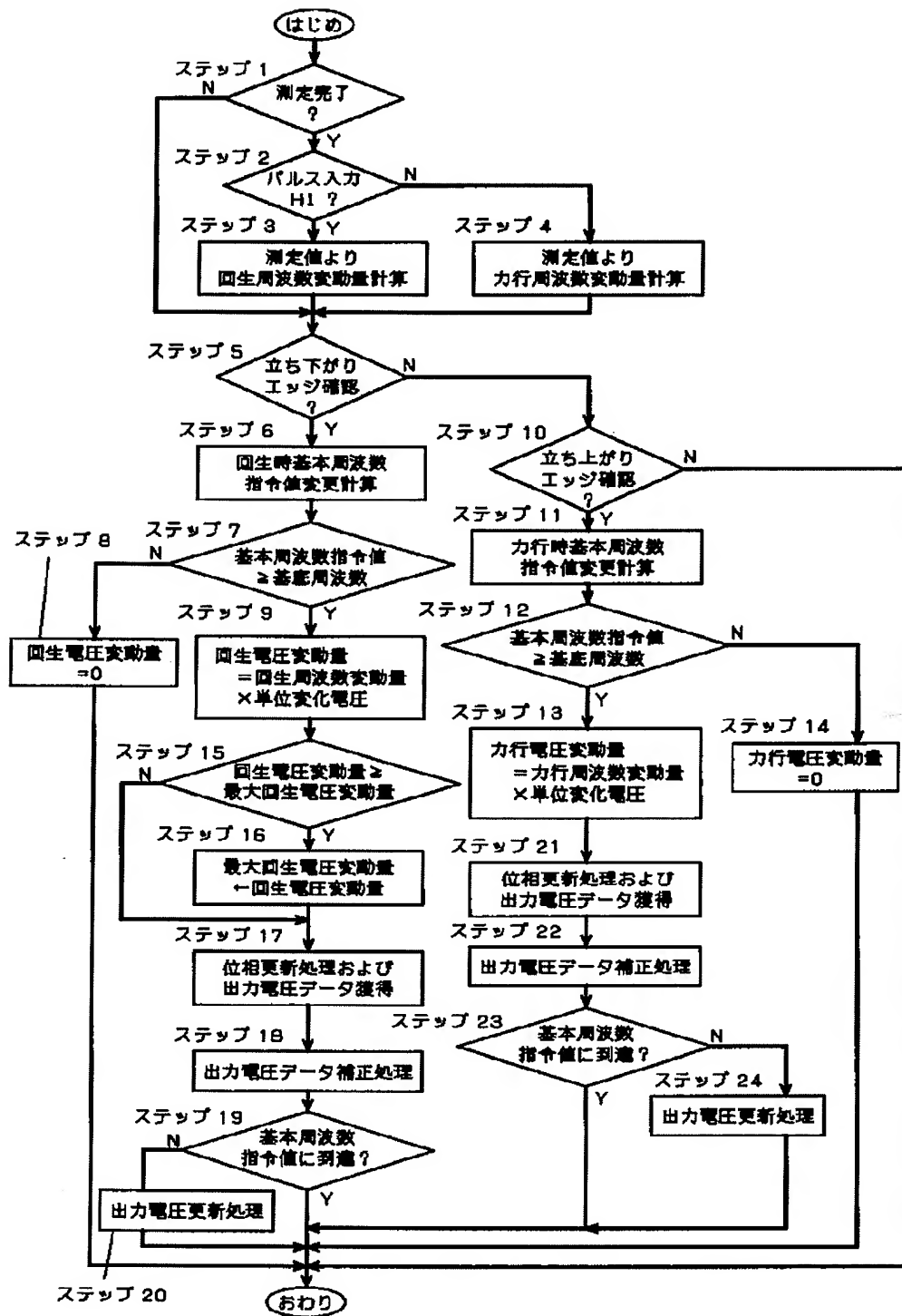
【図 11】



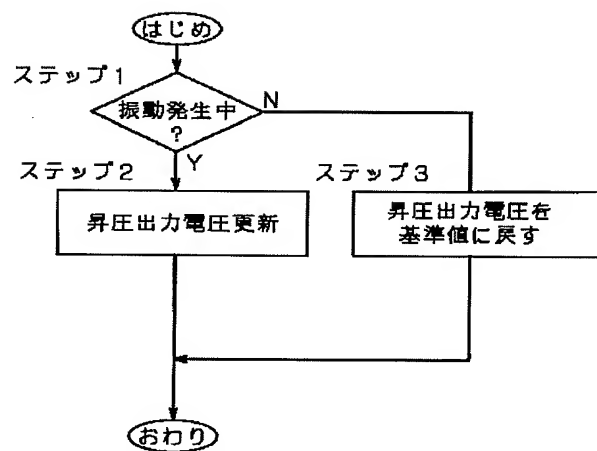
【図9】



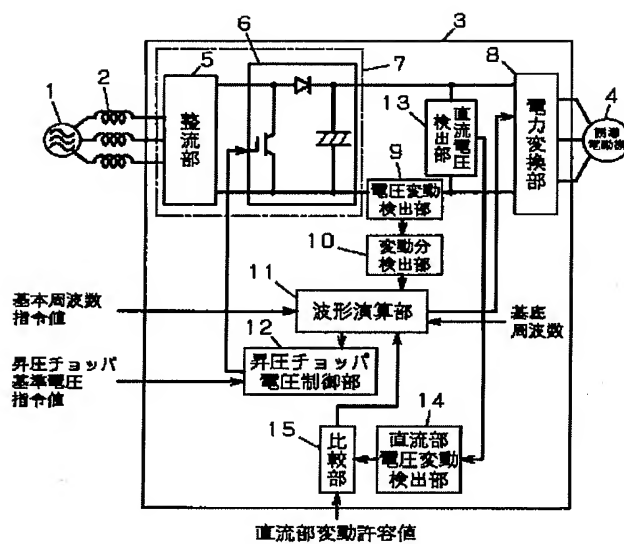
【図 12】



【図13】



【図14】



【図 15】

